





# REVISTA PASTEUR

Vol. I

Barcelona-Masnou : Enero 1907

N.º 5

## TRABAJOS ORIGINALES

### La obra de Cajal (\*)

POR

A. PI Y SUÑER

Catedrático de la Facultad de Medicina de Sevilla

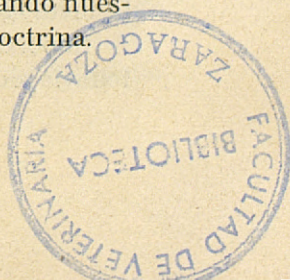
Si la obra de Cajal se redujera á una suma de trabajos más ó menos interesantes, pero heterogéneos y sin trabazón ni mutuas relaciones, sería muy difícil conocer cuál fuera la dirección determinante de la labor del sabio. En este caso, la descripción de la obra de Cajal sería plana como esta misma obra, y no pasaría de la enunciación, á modo de apuntamiento bibliográfico, de las publicaciones más importantes.

Y tal resultaría la descripción, porque el conjunto aparecería como una masa amorfa, montón de trabajos fragmentarios, estratificados únicamente por el correr del tiempo; y al pretender, en este caso, la necesaria selección, deberíamos buscar al azar, entre el rimero enorme, lo que nos pareciera de mayor trascendencia.

Mas por fortuna — como todo lo que es resultado de superior talento — la obra de Cajal es *organizada*, si se nos acepta el calificativo, que creemos en esta ocasión del todo justo. Nada hay en ella independiente de lo demás; toda investigación está relacionada con otras que la precedieron ó que la seguirán, y de este modo es fácil abarcar de una sola ojeada la entera magnitud del conjunto.

Desde que el autor entró en su orientación definitiva, sus trabajos todos tendieron á un fin común, y hoy, que se vislumbra la majestuosidad de la obra, nos encontramos con que los principales descubrimientos que la integran están entre sí íntimamente engranados. La solidaridad es tan estrecha como pueda serlo la solidaridad funcional de un organismo cualquiera, y el conjunto de la obra del maestro forma hoy un todo equilibrado, centrado, y — apurando nuestro símil — vertebrado, un verdadero cuerpo de doctrina.

(\*) Escrito expresamente para la REVISTA PASTEUR.





Precisamente por estas condiciones de equilibrio, determinación absoluta y limitación perfecta se distinguen los trabajos de los hombres superiores. Abriendo un nuevo campo de estudios en cuyo arranque colocan el mojón del descubrimiento originario, dan lugar luego á una continuidad indefinida de resultados. Más tarde los mediocres detallan y enriquecen la obra con la adición de sus adquisiciones particulares. Porque en el laborioso ascenso á las regiones de la verdad científica, hay que distinguir dos clases de hombres: los impulsores, los grandes, y los continuadores. Hojeamos un tratado, una revista profesional, cualquiera que sea el orden de conocimientos de que trate, y nos sorprende el número de investigadores que á su redacción contribuyeron. Y de entre ellos, ¿cuántos han producido trabajos fundamentales? De tales nombres, ¿cuáles quedarán imborrables en la historia de la Ciencia?

Descubrir un hecho, dos, tres, varios hechos nuevos, es fácil; mas no lo es ya tanto encontrar las relaciones existentes entre los mismos ó la ciencia constituída.

Si en la producción científica laboraran únicamente este género de investigadores — que, por ser los más abundantes, constituyen, para la generalidad, el tipo del hombre de ciencia — el progreso sería lentísimo, pues sin orientación general debería realizarse una doble labor, la de descubrimientos al azar — aprovechándose de la casualidad, en la que, por desdicha, creen demasiado no pocos hombres de laboratorio — y la de clasificación y ordenación consecutivas. De esta manera, la cantidad de trabajo de momento inútil sería mucha, y la ciencia se integraría nada más que con la pequeña parte de descubrimientos adaptables á lo ya definitivamente integrado. La investigación vendría á ser una marcha á oscuras en el misterio de lo desconocido.

Afortunadamente surgen de cuando en cuando, entre tantas medianías, cerebros sintéticos que marcan direcciones, iluminan el camino á seguir y dan forma á lo conocido. Ven relaciones directas entre hechos que los demás creyeron dispersos, y por su obra se constituye en núcleo de verdades; són como los centros de cristalización en el agua madre de la investigación científica.

Importa, por lo tanto, desvanecer un error en la actualidad todavía demasiado difundido: que el investigador no puede



ser hombre de genio y que el mérito del sabio estriba sólo en la laboriosidad y en la paciencia. Nada más falso. El genio es uno, y aunque á la impresión superficial parezcan diferentes, son los mismos los mecanismos mentales por los que se produjeron las grandes obras de arte que los que condujeron á la adquisición de las grandes verdades. ¿Y qué obra más bella, más efusiva — para usar la expresión azorinesca — que llegar á los principios fundamentales?

La general y primera aspiración del hombre es el conocimiento; conocimiento al que va ascendiendo poco á poco, penosamente, por sucesivas inducciones. Los hombres superiores se distinguen precisamente por su capacidad inductriz; todo hombre induce, pero con mayor ó menor energía y amplitud y ciñéndose á una lógica más ó menos severa. Y es así como por este trabajo, cuyo desenvolvimiento es de ordinario inconsciente, podemos determinar la potencia mental de cada uno. Pues bien, esta potencialidad inductriz, esta recta apreciación de las posibles relaciones existentes entre una determinada consecuencia y las supuestas determinantes, es lo que ha distinguido á nuestro maestro en la elaboración de sus trabajos.

En efecto, Cajal, catedrático de Anatomía descriptiva, y sólo más tarde de Histología y Anatomía patológica, se nos presenta en sus primeros tiempos algo vacilante, indeciso todavía respecto de su dirección definitiva. Lleva en sí el estímulo, y como éste naciera, tal vez ni él mismo pudiera hoy decírnoslo. Llevábalo, sin duda, originariamente en forma de noble ambición, propia de los espíritus elevados, empujado por una sentida, pero inexplicable, sed de gloria. Pruébannoslo sus primitivas y precoces aficiones artísticas, que sintieron también otros muchos sabios; como si, ciertamente, las manifestaciones artísticas fueran el rudimento ontogénico de la mayor diferenciación y más alto desarrollo de la mente humana que se da á la investigación de las inmutables verdades de la ciencia. Recordaremos á Claudio Bernard llegando á París, que debía más tarde ilustrar con sus incomparables descubrimientos fisiológicos, llevando bajo el brazo dos tragedias que nunca llegaron á representarse.

Movido, pues, por este estímulo innato que le hizo dibujante espontáneo primero, catedrático luego y que, indudablemente, le movió más tarde á dejar su cátedra de Anatomía



descriptiva — precisamente por demasiado *descriptiva* — por la de Histología; fué al laboratorio, sin preparación, desconocedor de los trabajos y disciplinas necesarias y sin el calor de entusiasmo colectivo. Debió improvisar en este género de actividades y ser de hecho el fundador de los laboratorios biológicos de España. La falta de maestro que le diera los primeros y más rudimentarios consejos y que le instruyera en las minucias técnicas más precisas, fué la causa indudable de estas primeras vacilaciones é inseguridades y, sugestionado por el título oficial de la asignatura, comienza sus tareas de investigación por las prácticas de bacteriología, grupo de conocimientos que en aquella época se encontraba en efervescencia de producción.

Pronto, empero, abandonó este camino como no el más adecuado á su temperamento. Los estudios bacteriológicos, y especialmente en la forma en que se desarrollaban entonces — tiempo en el cual interesaba antes que todo la determinación de las especies y de sus acciones patógenas, sin preocuparse de las cuestiones que hoy han adquirido gran importancia: las referentes á las reacciones orgánicas ante las infecciones — hallábanse sin duda para Cajal demasiado distantes de los problemas fisiológicos y anatómicos; aparecían entonces más como cuestiones para apasionar á un naturalista que á un anatómico — filiación oficial del maestro — ó á un fisiólogo — tendencia natural del mismo, — y así, bien pronto hubo de dirigirse y entrar por otra índole de investigaciones.

Comenzados entonces sus trabajos de inquisición de la fina anatomía de los centros nerviosos, se manifiesta la tendencia por nosotros señalada como propia de un espíritu sintetizador. Aun en labor tan esencialmente analítica como la histológica — y entre ella la de determinación de las estructuras nerviosas — halla Cajal apoyo suficiente para elevarse á una inducción genial. Allí donde sus colegas no ven más que fibras que realizan tal ó cual recorrido y células dispuestas de tal ó cual manera, logra el maestro descubrir sus relaciones anatómicas y funcionales y establece el basamento de su obra, origen de todo el enorme progreso conseguido en estos últimos quince años en el dominio de los estudios anatómicos y fisiológicos del sistema nervioso: la teoría de la neurona.



La superioridad de Cajal se manifiesta en su idea sintética de la constitución del sistema nervioso; idea que, como todo lo que es verdad, se confirma universalmente; tanto en la escala filogénica, en todas las especies, como en todos los grados del desarrollo embriológico.

Su acierto en la aplicación del método de Golgi hízole ver la independencia anatómica de cada elemento celular. Dice Cajal: « Resulta de nuestras investigaciones acerca de las conexiones de los elementos nerviosos del cerebro, que nunca, ni en el embrión ni en el adulto, existen anastómosis entre las fibrillas de la sustancia gris. Es, pues, muy verosímil que la transmisión de los movimientos nerviosos entre las células de los diferentes estratos corticales tenga lugar por contactos... » Esta conclusión, extendida luego á otros territorios nerviosos, le lleva á proclamar la individualidad histológica de la neurona. Por cuya noción queda ya desentrañada la misteriosa estructura del fieltro de prolongaciones celulares que constituye todo el sistema nervioso. Conocemos el elemento formador, la célula nerviosa, la *neurona*, según Waldeyer. Hemos, pues, llegado al individuo citológico — en el que habrá que estudiar las funciones de todo el aparato — y ya nos encontramos frente á un problema de fisiología general, siempre más simple é instructivo que el conocimiento del resultado funcional de la actividad de un órgano determinado. Cuando podemos reducir el problema fisiológico al funcionalismo de una determinada especie celular, tenemos ya recorrida buena parte del camino. Por esta condición, la tendencia iniciada por Bichat y desarrollada por Cl. Bernard y Virchow, ha hecho su completa eclosión en los actuales momentos. De ello se desprende que la sola determinación del elemento celular nervioso constituyó ya por sí misma un descubrimiento verdaderamente trascendental.

Y no obstante, lo más sólido de la obra del maestro no es la determinación de la individualidad de la neurona, á la que espíritus de encrucijada podrían objetar que fué acaso entrevista por Max Schültze y Henle, al negar que todo, en el aparato nervioso, se resolviera en fibrillas anastomosadas; como si una verdad no perteneciera á quien descubre todo su valor y toda su universalidad. Lo que fundamentalmente aseguró la existencia de la doctrina de la neurona, mostrando con resplandores inextinguibles la constitución entera de los



órganos nerviosos y resolviendo esquemáticamente la complicación, que se creyó durante un tiempo indescriptible, fué la determinación del sentido de las corrientes en el elemento nervioso, la idea de la polarización funcional.

Porque no bastaba, para explicar las conducciones nerviosas, el conocimiento de la forma y limitación de la neurona. Admitida la indiferencia de las distintas prolongaciones, que se limitarían á transmitir corrientes en cualquier sentido, resulta imposible sistematizar las estructuras de las diferentes regiones nerviosas. Era, por lo tanto, necesario determinar el aspecto fisiológico de estas estructuras, y el descubrimiento de la polarización ahuyentó el misterio de las disposiciones anatómicas, alejándolo á su refugio común en los actuales tiempos: el mecanismo de la actividad específica celular.

El origen de este descubrimiento es sencillo y nos lo explica el autor en las siguientes líneas, de una claridad portentosa: « *Es imposible contemplar con indiferencia*, como lo hacen ciertos sabios, la admirable relación establecida entre las fibras nerviosas de la primera capa y la porción final de casi todos los elementos piramidales de la corteza. Esta conexión, que se muestra constantemente en todos los mamíferos y en todas las regiones de la corteza — sin exceptuar el cuerpo de Ammón y el lóbulo olfatorio — debe tener gran importancia funcional. Recordemos que se encuentra una disposición semejante en la capa molecular del cerebelo — que representa la primera de la corteza cerebral — donde concurren también una multitud de expansiones protoplasmáticas de las células de Purkinje y un número infinito de fibrillas nerviosas sin mielina (fibrillas paralelas procedentes de cilindros ejes de los granos). En fin, es un hecho muy general el de la acumulación de las expansiones protoplasmáticas en los lugares donde se encuentran fibrillas nerviosas sin mielina ó bien arborizaciones terminales de algunos axones (bulbo olfatorio, retina, tubérculos cuadrigéminos, lóbulo óptico de las aves, etc.)

» En nuestros trabajos anteriores hemos considerado las ramas protoplasmáticas de las células nerviosas, no como *chupadores*, según la opinión de Golgi, sino como disposiciones que permiten establecer, por medio de contactos múltiples, las comunicaciones de acción nerviosa, ya entre las células vecinas ya entre elementos distantes ».



Considérese con cuanta facilidad se planteó y resolvió el problema del sentido de las corrientes. Porque conociendo, por razones fisiológicas, que el axón conduce corrientes celulífugas y que las fibras de la corteza cerebral son de naturaleza axónica, resulta que para la transmisión de las mismas corrientes, es preciso que, al pasar de dichas fibras á las ramificaciones protoplasmáticas, se dirijan de los extremos de estas ramificaciones al soma celular. La dirección centrípeta de las corrientes dentríticas y centrífuga de las que corren á lo largo de los cilindros-ejes, aclaró, como por arte mágico, toda la supuesta inextricabilidad de la estructura nerviosa.

Estos son los fundamentos de la obra de Cajal; fundamentos incommovibles como toda obra positiva y que han encontrado comprobación en todas las disposiciones particulares. ¡Que precisamente se distingue la verdad de la teoría prematura ó insuficiente en la posibilidad de la aplicación de sus líneas generales á los distintos y particulares casos! Y es un hecho que las ideas estructurales de Cajal no se han visto contradichas por disposición histológica alguna, ni en las más diversas regiones nerviosas ni en las especies animales más distantes.

Estudiando el desarrollo de la obra de Cajal, échase de ver en seguida la relación inmediata de sus dos nociones primordiales: la independencia morfológica de la neurona y la polarización funcional. Esta es psicogénicamente consecuencia de la primera, y aunque haya llegado actualmente á cierto grado de emancipación — ya que existen algunos sabios que discuten la no continuidad de los elementos nerviosos y no pueden negar el sentido general de las corrientes en el aparato nervioso, según el esquema establecido por Cajal — es indudable que, sin una noción clara de la individualidad celular, hubiera sido mucho más difícil determinar la marcha de las corrientes en las distintas conducciones nerviosas.

Recíprocamente, es tan profunda la convicción general de la certeza del esquema cajaliano referente á la polarización funcional y tan íntima es su conexión con la idea de la independencia de la neurona, que dicho esquema ha podido constituir ulteriormente una de las armas más poderosas para la refutación de las ideas panreticularistas. Dice el sabio histólogo: «Ya comprenderá el lector que con tan



singular concepción de la estructura de la substancia gris (se refiere á las ideas de Bethe acerca de la existencia de redes intersticiales) volvemos nuevamente á la olvidada teoría de Gerlach, con la diferencia de que en ésta los extremos de las dentritas participaban directamente en la red, mientras que en la de Bethe son las neurofibrillas ó fibras elementales del protoplasma las que constituyen la red intersticial ó intercelular. Toda localización precisa de focos nerviosos y todo cauce individual ó separado á través de la substancia gris, quedan, por ende, suprimidos. Un panreticularismo, especie de Océano donde desaguan las corrientes nerviosas y se confunden todos los cauces, viene á reemplazar á la luminosa doctrina de las neuronas y de las conexiones por contacto, esterilizando la obra magna de treinta años de observaciones precisas ». Véase, pues, como la noción de la *individualidad fisiológica* de la célula nerviosa con un determinado é invariable sentido de conducción en cada una de sus prolongaciones, sostiene su noción originaria: la *individualidad anatómica* del elemento nervioso.

En la facilidad de interpretación funcional de la mayor parte de estructuras nerviosas se confirma el valor de la obra del maestro. Y es que son muy diferentes las reacciones mentales de las inteligencias estáticas y de los talentos dinámicos, de los cerebros descriptivos y de los inductores. Fueron de los primeros los que describían — á modo de naturalistas — los centros nerviosos, descendiendo á los más nimios detalles acerca del trayecto, disposición y textura de las células y fibras que los constituyen. Este había sido el trabajo de la mayor parte de anatómicos que escudriñaron los arcanos de la estructura nerviosa. En cambio, un cerebro dinámico, inductor, remontándose por encima de la simple descripción, encuentra una disposición aparentemente fútil; y de la coincidencia de ramificaciones axónicas y divisiones dentríticas induce una síntesis definitiva. Cajal ha sido, antes que todo, un inductor, un talento dinámico, evocador de la función por la estructura.

Bien se ve, pues, cuánta es la injusticia de los que — aun queriendo prodigarle alabanzas — le presentan como un distinguido, distinguidísimo *dilettanti* del laboratorio, pasando sus horas en la tarea de probar nuevas coloraciones ó ensayar métodos originales de investigación microscópica. Aquellos que no sepan distinguir entre el sabio y el obrero manual,



entre el hombre de ciencia pensador y el aficionado á los pequeños detalles de laboratorio — como podría serlo, por ejemplo, á la fotografía — no sabrán comprender nunca todo el valor de esta obra.

Es verdad que es Cajal un gran técnico, condición, en su caso, necesaria, pero indudablemente de orden inferior, conseguida por la repetición infinita de preparaciones según métodos los más diferentes. Sí, convengamos en que sus preparaciones son magníficas, pero no basemos en ello su gloria; que ella está muy por encima de una habilidad más ó menos mecánica. El secreto del éxito de Cajal es su continua é indomable tendencia á abordar el problema fisiológico en todas las cuestiones de que trata.

Tendencia que va pronunciándose más y más cada día. Después de creada la doctrina de la neurona fué necesario estudiar y revisar, según el plan formulado, la estructura de las distintas regiones del sistema nervioso. Durante diez años esta obligada labor anatómica ocupó de un modo exclusivo la vida del sabio. Hoy, ya casi definitivamente terminada aquélla y publicada la magna obra estructural *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*, monumento definitivo que resistirá los siglos, para honra del genio español, Cajal vuelve á las cuestiones primordiales, mostrando cuánto le atormenta el aspecto fisiológico de los problemas en que se ocupa. Las funciones probables de las neurofibrillas, sus variaciones según diferentes estados fisiológicos y patológicos de los animales, la determinación de focos nerviosos funcionales, utilizando un nuevo é ingenioso método por la reducción del nitrato de plata, el estudio de la naturaleza y funciones probables de las vacuolas de las células nerviosas y epiteliales, y finalmente, sus decisivos trabajos de polémica acerca del mecanismo de regeneración de los nervios y de la génesis de las fibras nerviosas del embrión y de la degeneración y regeneración de las vías centrales, que constituyen nueva confirmación de la idea de la individualidad anatómica, funcional, filogénica y ontogénica de la neurona, muestra cuánto y cuánto se preocupa del sentido dinámico de las estructuras que, inmóviles y aparentemente mudas, contempla en el campo de su microscopio. Y así su cerebro sabe infundir vida á lo inanimado, y antes que describir mimicamente pieza por pieza la constitución de la má-



quina, busca, al hallarse en posesión del esquema estructural, desentrañar el uso á que estará aquélla destinada, para estudiar luego, según el plan general, la forma de cada uno de sus órganos constituyentes. ¡Felices talentos los que saben entrever, desde una disposición morfológica, la actividad que por la misma deba desarrollarse!

Dada, pues, esta inclinación, de día en día más evidente, bien se comprenderá si es vastísimo el programa que ha trazado el maestro para su labor y la de sus discípulos y continuadores. El *filón* por él descubierto — valiéndonos de sus propias palabras — es inagotable. Dios quiera que su preciosa vida alcance á mostrarnos una parte importante de las maravillas por él descubiertas y á evidenciar todo el valor del tesoro científico con que su genio nos ha enriquecido.

## TRABAJOS TRADUCIDOS

### Importancia de la penetración del aire en las venas (\*)

POR EL

DR. RICHTER

Profesor de la Escuela de Veterinaria de Dresde

Desde que los terapeutas utilizan el aparato circulatorio para el tratamiento de algunas enfermedades, los trastornos ocasionados por la embolia gaseosa han adquirido un interés especial. Por esta misma razón, si la aerhemia fué de actualidad en los tiempos de la sangría y la transfusión, vuelve á serlo hoy que tanto se usa la vía intravenosa. Multitud de autores han hecho experimentos, buenos en su mayor parte, pero así y todo, las opiniones acerca de la importancia que debe concederse á la entrada de aire en las venas, continúan desacordes. Esto y el no haberse publicado algunas veces los resultados funestos, han hecho el asunto algo difícil de tratar.

Hoy mismo los autores no están de acuerdo en lo que se refiere á saber si la presencia del aire en el sistema venoso *puede ocasionar* la muerte. Kitt (1) y Vogel (2), por ejemplo, tienen temor de las burbujas de aire que contiene la jeringa de Pravaz. Moeller (3) escribe que una cantidad pequeña de aire no es ordinariamente peligrosa; algunas veces produce la muerte, mientras que, en otras, grandes cantidades de aire no perjudican. Bayer (4) duda del efecto mortal, y Hare (5) cree que la muerte no se produce nunca por entrar aire en las venas.

(\*) Ueber die Bedeutung des Luftintrittes in die Venen, *Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde*, t. XXXI, y *Revue Veterinaire*, 1906, n.º 4.



Para resolver esta cuestión es preciso experimentar. En muchas publicaciones hallamos trabajos que hablan de la muerte artificial producida por aerhemia. Uno de los primeros que hizo experimentos acerca de la cuestión fué Wepfer († en 1695 en Schaffouse), y por lo mismo, cuando se quiere matar á un animal introduciéndole aire en las venas, se llama al experimento *experimento de Wepfer*. Sus contemporáneos Brunner (7) y Harder (8) mataron perros por este procedimiento; Camerarius (9) una vaca, un caballo y dos perros, etc.

Chabert (10), en su tratado del muermo, aconsejaba en 1785 el sacrificio de los animales por insuflación de aire en la yugular. Más tarde Bichat (11), Amussat (12), Rey (13), Peuch (14), y más recientemente Vachetta (15), Passet (16) y Wolf (17) han estudiado la cuestión.

Mis experimentos han recaído en once caballos, á los cuales introducí en las yugulares la cánula de un trocar, á la cual adopté un tubo de caoutchouc, con el que soplé el aire que espiraba insuflando tres veces. Los efectos fueron positivos en los once casos, puesto que sucumbieron los once caballos. Del mismo modo he *matado* más tarde otros cuatro caballos (total 15 caballos), 3 perros y 7 conejos. Por consiguiente, *conceptúo como suficientemente probado que la penetración de aire en las venas puede producir la muerte*.

Y desde este punto de vista, las observaciones en las que se refieren los efectos de la *entrada espontánea del aire* en las venas adquieren gran interés. Verrier (18), profesor de Cirugía de la Escuela de Veterinaria de Alfort, publicó el siguiente caso, primero en su género: Practicaba la sangría en la vena yugular izquierda de un caballo, y en el momento de comprimir de una manera incompleta la vena, oyó un ruido de gorgoteo y supuso que era debido á la entrada de aire por la abertura artificial de la yugular. El caballo presentó convulsiones, que desaparecieron después de una nueva sangría.

Después de esta observación se han publicado otras análogas, y han aumentado las que señalan casos seguidos de muerte. Beauchêne (19), Meer (20), Mercier (21), Lesaint (22), Peuch (14), Vachetta (15) y otros han relatado ejemplos. Casi siempre se trataba de una introducción accidental de aire en ocasión de practicar operaciones en el cuello, espalda ó en el tórax, y ya por esto Amussat (12) llamaba *peligrosa* á esta región del cuerpo.

Las operaciones practicadas en esta zona son especialmente peligrosas, porque existe en las venas y proximidades del corazón una presión subatmosférica. Si la presión negativa se exagera y se extiende hacia la periferia durante una espiración prolongada, por ejemplo, el aire puede penetrar en los vasos más distantes del corazón, en las venas del estó-



mago (Jürgensen) (23), del brazo (Devay y Desgranges (24), Löwenthal) (25), del cerebro (Delore (26), Meyer (27), Kuhn) (28) y sobre todo del útero (Blochmann (29), Freudenberg (30), Birch-Hirschfeld (31), Fröhner (32), etc.)

Por lo que á los *síntomas* se refiere, en el momento en que penetra el aire se oye un *ruido de gorgóteo* á nivel de la vena abierta, y casi al mismo tiempo un *ruido cardíaco* que Nysten (33) comparó al que se produce cuando se bate la clara de huevo con agua. Este ruido se debe al movimiento de la espuma de la sangre en el corazón y desaparece al cabo de veinte minutos de haberse producido.

Los *movimientos respiratorios* se exageran y adquieren su máximum al cabo de 1 á 15 minutos para disminuir en seguida ó para causar la muerte.

El pulso es más frecuente, más pequeño y tenue. Los animales son presa de una excitación y presentan *temblores musculares* y una *secreción sudoral* enorme, en algunas ocasiones (en la espalda, cuello, grupa, órganos genitales, etc.), y se ve, en fin, á consecuencia de la anemia, síntomas que indican que el *sistema nervioso central* se halla afectado, como son: midriasis, emisión involuntaria de orina y materias fecales, trastornos del equilibrio, síncope y muerte.

La *marcha es aguda*; estas manifestaciones duran raras veces más de media hora. Pero si la cantidad de aire que bruscamente penetró es grande, el animal muere en algunos minutos.

La cuestión que reviste mayor interés es la siguiente: *¿Qué cantidad de aire puede ocasionar la muerte?* Para resolverla bastaría únicamente consultar la literatura que habla de lo que ocurre en el perro. Los perros de mediano tamaño toleran una inyección lenta de veinte centímetros cúbicos de aire sin presentar el menor trastorno, cantidad que yo llamo *límite de peligro*, queriendo con ello significar que mayores cantidades son ya peligrosas. *250 centímetros cúbicos de aire matan á los perros.*

Por lo que respecta á los caballos, las publicaciones dicen solamente que estos animales pueden morir después de una introducción de aire que puede variar entre algunos litros. Para determinar el *límite de peligro*, etc., he hecho experimentos en cuarenta caballos. He inyectado en la yugular, con una jeringa de Pravaz de 40 centímetros cúbicos, cantidades de aire de 10, 30, 40, 100, 200, etc., centímetros cúbicos, sin observar en 21 caballos síntomas que pudieran inquietar. En algunos he inyectado sin interrupción 1,000 centímetros cúbicos, presentando uno de ellos trastornos de equilibrio, por lo cual deduje que el *límite de peligro en el caballo se halla aproximadamente en un litro de aire*. Si se inyecta más de un litro, los animales caen enfermos y mueren con seguridad después de haberles insuflado 8 litros.



Hace casi más de cien años que se discute acerca de la *causa de la muerte por penetración de aire en las venas*. La mayor parte de los autores creen todavía que se trata de una *muerte del corazón*. Si así fuera, el corazón dejaría de funcionar y de latir en el momento en que muere el animal. Una serie de experimentos bastante larga prueba lo contrario. Vachetta (15), Passet (16), Wolf (17), etc., han visto latir el corazón después de la muerte. Yo mismo he podido observar que la aurícula derecha del corazón del perro se contraía al cabo de una hora y tres cuartos después de haberse suspendido la respiración; en los conejos el corazón derecho latía al cabo de 25 minutos y la aurícula derecha hasta 7 horas (!); en el caballo he visto movimientos rítmicos de las aurículas por espacio de una hora. Estoy convencido de que el aire no paraliza los movimientos del corazón, sino que, por el contrario, ocasiona una irritación que hace las contracciones más duraderas.

Panum (34), Ribbert (35), Hauer (36), Passet (16), Wolf (17), han observado que el corazón se distiende por la espuma de la sangre; *también lo hace la arteria pulmonar*, cosa que asimismo he observado yo en todos los casos en que he hecho la autopsia. Las contracciones del corazón impulsan el contenido de su mitad izquierda hacia las arterias y de éstas á las venas de la circulación general, quedando el sistema arterial casi exangüe porque la circulación queda impedida en la arteria pulmonar, resultando de esto una obstrucción enorme en el sistema venoso. *El estar impedida la circulación en la arteria pulmonar y en sus ramificaciones á consecuencia de la mezcla del aire con la sangre, origina la parálisis completa de la circulación y es, según mi opinión, la causa de la muerte*.

Todavía podríamos imaginar una tercera posibilidad. Bichat (11) y actualmente Dieckerhoff (37) y Moeller (3), han creído que la muerte puede ser ocasionada por *una embolia gaseosa de las arterias del cerebro*. Esta teoría supone que el aire pasa del corazón derecho al izquierdo por la circulación pulmonar y de ahí á las arterias. Nysten (36) y Passet (6) jamás han hallado aire en el corazón izquierdo ni en las arterias de los perros y conejos. Wolf (17) ha observado solamente escasas burbujas de aire en algunos casos, cosa que he podido confirmar en mis experimentos hechos en estos animales pequeños. En cuatro caballos que maté con mis insuflaciones, y á los que hice la autopsia lo más completamente posible, he hallado aire en gran cantidad en todo el cuerpo, es decir, en el corazón izquierdo y derecho y en todos los vasos, arterias y venas de la cabeza, del cuerpo y de las extremidades.

Estos experimentos demuestran, de un modo cierto, que el aire introducido en el corazón derecho pasa, en el caballo, á



los vasos pulmonares en gran cantidad y se difunde en seguida por todas las regiones del cuerpo. En consecuencia, es necesario admitir la *posibilidad* de una embolia gaseosa del cerebro, así como también la de los vasos de la médula espinal, corazón, etc.

¿Es muy importante esta posibilidad? ¡No! Si se inyecta á un caballo cantidades de aire de 100 á 200 centímetros cúbicos, etc., en todo caso menos de 1,000 centímetros cúbicos, nunca se observan accidentes graves, aunque el aire franquee naturalmente en este caso la circulación pequeña. Los síntomas alarmantes únicamente se hacen visibles después de una inyección de un litro ó más. He observado 25 caballos que habían recibido menos de un litro de aire, y ni uno ha caído enfermo. En los animales pequeños, la posibilidad de la muerte por embolia gaseosa del cerebro debe ser todavía mucho menor, porque el número de burbujas que llegan al sistema arterial es muy reducido. Yo creo que el aire que ha atravesado un sistema capilar puede circular sin obstáculo, merced á la pequeñez de las vesículas por todos los demás sistemas capilares hasta su reabsorción, y por ello raras veces puede dar lugar á la embolia de una arteria.

*Considero al pulmón como el protector natural del organismo contra el aire que ha penetrado en las venas y que para el cuerpo representaría enorme peligro si no se « emulsionara » en el pulmón.*

Mi opinión acerca de la acción del aire es la siguiente:

El aire que ha llegado al corazón derecho es impulsado á través de la arteria pulmonar á las ramificaciones de este vaso y las emboliza. Según la cantidad de aire, una parte menor ó mayor de estas ramificaciones y hasta la misma arteria pulmonar dejan de funcionar. Pero mientras en el primer caso la sangre puede atravesar los pulmones y llegar al corazón izquierdo, en el segundo caso se observa que la embolia de la arteria pulmonar ocasiona una interrupción en la circulación. De ello resultan la anemia del cerebro y la muerte por parálisis ó suspensión de la respiración.

La *terapéutica* es casi impotente para combatir la embolia gaseosa; algunas veces una *sangría* parece haber salvado al sujeto, según indican publicaciones de Verrier (18), Bouley (38), Hertwig (39), Senn (40), Couty (41), etc. La *profilaxia* es mucho más importante. Cuando se practica una inyección intravenosa ó una sangría, es necesario evitar la entrada de aire mediante una compresión moderada de la yugular; en caso de herida de una vena de gran calibre se practicará una ligadura, etc.

**Bibliografía:** (1) Kitt, « Zur Technik der intravenösen Impfung », *Monatsh. f. prakt. Tierheilk* Bd. X. 1899, p. 262. — (2) Vogel (E.), *Herings Operationslehre für Tierärzte*, 1897, p. 171. — (3) Möller, *Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie und Operationslehre*, 1893. — (4) Baeyer (Jos.), *Operationslehre*, 1899, p. 232. — (5) Hare (Robert Amory), « The effect of the en-



trance of air into the circulation». *Therap. Gaz.* 1889, XIII. — (6) Wepfer, *Ueber Eintritt von Luft in das Venensystem*, 1685. — (7) Brunner, *Ephemerid. nat. curios.* Dec. 3. An. 4. 1685: «Commentaria in pauct. sect., 1686. — (8) Harder, *Apiarum observat. medic. cent.*, 1687. — (9) Camerarius, *Ephem. nat. curios.* Dec. 2. An. 5., 1686. — (10) Chabert, *Instructio sur les moyens de s'assurer de l'existence de la morve et d'en prévenir les effets*, 1785. — (11) Bichat, *Recherches physiologiques sur la vie et sur la mort*, 1800. — (12) Amussat, «Effets de l'introduction de l'air dans les veines des animaux vivants» *Recueil de méd. vét.*, 1837, p. 667; 1838, p. 40 et 268; — «Recherches sur l'introduction accidentelle de l'air dans les veines», Paris, 1839; *Gaz. méd.*, T. V, p. 451; T. VI, p. 156; *Memoires de l'Académie royale de médecine*. T. V, p. 68, 1835. — (13) Rey, *Compte rendu des travaux de l'Ecole de Lyon. Accidents à la suite de la saignée. Rec.* 1841, p. 130. — «De l'innocuité de l'introduction accidentelle de l'air dans les veines après la saignée». *Journ. de méd. vét.* de Lyon, 1861, p. 57. — (14) Peuch, «Mort par introduction de l'air dans les veines», *Recueil.* 1878, p. 1159. (15) Vachetta, *Sull'embolismo gassoso per penetrazione d'aria nel sistema circolatorio*. Pisa, 1880. — (16) Passet, «Ueber Lufteintritt in Venen». *Münch. med. Wochenschrift*, 1886, p. 232. — (17) Wolf, «Experimentelle Studien über Luftembolie». *Virchow's Archiv*, 1903, Bd. 174, p. 454. — (18) Verrier, *Compte rendu des travaux de l'Ecole a'Alfort*, 1806. — (19) Beauchêne, *Journ. de Physiol.* de Magendie. T. I, p. 80, 1821. — (20) Meer, «Eindringen von Luft in die Jugularvene beim Aderlassen». *Magazin f. die ges. Tierheilk.*, 1839, p. 396. — (21) Mercier, *Gaz. méd.*, 1837, p. 487 et 1838, p. 236. «Mort produite par l'introduction accidentelle de l'air dans la veine jugulaire d'un cheval pendant la saignée». *Rec.*, 1839, p. 532. — (22) Lesaint, «Introduction spontanée de l'air dans la jugulaire du cheval; procédé employé pour le rappeler à l'extérieur. *Rec.*, 1839, p. 198. — (23) Jürgensen, «Luft im Blute». *Deutsches Arch. f. klin. Med.*, 1882, 31. Bd., p. 441. — (24) Devay et Desgranges. *Gaz. méd.*, 1852, p. 4, 34. — (25) Löwenthal, «Ein Beitrag zur Lehre von der Transfusion de Blutes». *Berlin klin. Wochenschr.*, 1871, p. 487. — (26) Delo e, «Mort par introduction de l'air dans les veines». *Rec.*, 1878, p. 1159. — (27) Meyer, «Ueber Luftembolie bei Sinusoperationen». *Arch. f. Ohrenheilkunde*. Bd. 49, p. 241. — (28) Kulm, «Kasuistische Mitteilungen aus der Klinik für Ohrenkrankheiten in Strassburg». *Zeitschr. f. Ohrenheilk.*, XXX, p. 8. — (29) Blochmann, *Aër in venis causa mortis*. Diss. Leipzig, 1843. — (30) Freudenberg, «Ueber Luftembolie bei plac. praev». *Zentralbl. f. Gyn.*, 1894, n.º 20. — (31) Birch-Hirschfeld, *Lehrbuch d. pathol. Anat.* Bd. I, p. 36, 1896. — (32) Fröhner, «Luftembolie bei einer Kuh nach Uterusvorfall». *Deutsche Zeitschr. für Tiermed.* XVIII, p. 309. — (33) Nysten, *Recherches de physiologie et de chimie pathologiques pour faire suite à celles de Bichat*, 1811. — (34) Panum, «Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Embolie. *Virch. Archiv*. Bd. 25, 1862, p. 308 et 433. — (35) Ribbert, *Lehrbuch der allgem. Pathologie*, 1901, p. 127. — (36) Hauer, «Ueber die Erscheinungen im grossen und kleinen Kreislauf bei Luftembolie». *Zeitschrift f. Heilk.* Bd. XI, 1890, p. 159. — (37) Dieckerhoff, «Die Anwendung des Cholorbaryum bei der Kolik der Pferde». *Berl. tierärztl. Wochenschr.*, 1895, p. 313. — (38) Bouley, *Lancette française*, T. XI, p. 851, 1837; *Bull. de Acad.*, n.º 11 et 12, 1839; *Journ. de physiologie* de Magendie, T. I, 1839; «Introduction accidentelle de l'air dans la veine jugulaire gauche d'un jument. *Rec.*, 1839, p. 86. — (39) Hertwig (H. C.), *Praktisches Handbuch der Chirurgie für Tierärzte*, 1850, p. 797. — (40) Senn, «An experimental and clinical study of air embolism; *Transactions of the Amer. Chir. Assoc.*, 1876, III. — (41) Couty, «Etude expérim. sur l'entrée de l'air dans les veines». *Gaz. méd. de Paris*, 1876.

## PUBLICACIONES Y AUTO-REFERENCIAS

### FÍSICA Y QUÍMICA BIOLÓGICAS

1. BORDAS, F., Y TOUPLAIN. — **Dosificación de las materias albuminoideas y gelatinosas por la acetona**

La acetona disuelve las grasas y resinas y precipita las albúminas y gelatinas. Por esto sirve para dosificar estas últimas, especialmente en la leche. A 10 cc. de leche se añaden 20 cc. de acetona y se lava y pesa la caseína precipitada.



2. BRISSEMORET, A. — **Funciones químicas dermoeréticas**

Esta última palabra significa irritación de la piel. Según el autor, todo cuerpo que contenga una de las cinco funciones químicas siguientes, puede irritar la piel: función carburo cíclico, f. fenol, f. quinona peróxido, f. sulfocarbimido y f. éter sulfhídrico neutro.

3. CERNOVODEANU (SRTA.) Y HENRI, V. — **Determinación del signo eléctrico de algunos microbios patógenos**

La mezcla de microbios y agua destilada se coloca en una cámara húmeda provista de dos electrodos. Se hace pasar una corriente muy débil y se observa que la bacteridia carbuncosa, el colibacilo y el bacilo de Eberth se acercan al polo positivo, siendo, por lo tanto, *negativos*, y el bacilo de la disentería se aproxima más al negativo, por lo que debe reputarse como *positivo*. Aun muertos por el calor, presentan las mismas propiedades.

4. COUSIN, H. — **Los ácidos grasos de la cefalina**

La *cefalina*, llamada así por Tudichum, es un principio azoado y fosforado del cerebro, muy soluble en el éter é insoluble en el alcohol. Se parece mucho á la lecitina, pues por la acción de los álcalis, en caliente, se descompone como ésta en ácido glicerofosfórico, ácidos grasos y bases azoadas, entre las cuales Tudichum pudo ver la colina. Los ácidos grasos forman el cefálico, que ó es de la serie linoleica ó es una mezcla de ácidos de esta serie con el esteárico.

5. CHODAT, R., Y ROUGE, E. — **Un nuevo fermento coagulante**

Por medio del agua salada al 7 por 100, estos autores han extraído de las hojas y ramas de la higuera (*Ficus carica*) un fermento que denominan *sycchimasa*, cuya característica consiste en actuar á elevada temperatura (75-80°) sobre la leche, lo mismo cruda que cocida, esterilizada y hasta decalcificada. En Mallorca lo emplean para preparar quesos.

6. DESBOVIS, G., Y LANGLOIS, J. P. — **Acción de las inhalaciones de esencias minerales sobre la sangre**

Los cobayos, normalmente, suelen tener cinco millones y medio de hematíes por milímetro cúbico. Al cabo de algún tiempo de someter estos animales á inhalaciones de vapores de esencias minerales, dicha cifra puede aumentar hasta ocho millones. Si se suspende las inhalaciones, á los diez días el



número de glóbulos rojos es el normal. Según esto, la gasolina de los automóviles aumentaría el número de glóbulos rojos de la sangre.

7. DOYON, C. GAUTIER Y A. MOREL. — **Función fibrinógena del hígado**

Si se sangra una rana y se substituye la sangre extraída con sangre desfibrinada, se observa que, al cabo de algunas horas, la fibrina se ha regenerado. Pero la extirpación del hígado de la rana, compatible con una vida de algunos días en dicho animal, impide la regeneración de la fibrina.

8. GAUTIER, C., Y MOREL, A. — **Una reacción coloreada de la leche**

Añadiendo á una cierta cantidad de leche de vaca la quinta parte de su volumen, aproximadamente, de lejía de sosa ó de potasa al 40 por 100, al cabo de 24 horas se observa que se ha separado, en el fondo del tubo de ensayo, un líquido transparente, de color rojo cereza muy intenso.

9. ITALLIE, J. VAN. — **Distinción entre la leche cocida y la no cocida**

Storck, en 1902, indicó un método para ello. Consiste, sencillamente, en adicionar á la leche de que se trate, peróxido de hidrógeno y parafernildiamina. Si la leche no ha sido cocida, da inmediatamente un color azul. Ello se debe á un fermento amorfo, esto es, á una diastasa que debe de destruirse á unos 80°.

10. JELLINEK, S. — **La muerte por la electricidad**

El autor ha estudiado los resultados de las electrocuciones efectuadas en los Estados Unidos de América, los accidentes desgraciados que motiva la electricidad y ha practicado experimentos en los animales.

Los accidentes desgraciados prueban que la muerte puede ocurrir no sólo con corrientes de alta tensión, sino también con corrientes de tensiones pequeñas (de 65 voltios, por ejemplo). La muerte, por lo general, es inconsciente. Sin embargo, en algunos casos la conciencia persiste hasta el momento de espirar. Al ocurrir el accidente pueden paralizarse todos los músculos del cuerpo, pero en otros casos, permanecen todos tetanizados mientras dura el contacto, y en otros la víctima puede hasta gritar y pedir auxilio durante los primeros minutos ó segundos. La respiración unas veces cesa bruscamente y otras va extinguiéndose poco á poco. Lo mismo pasa con el corazón. La muerte puede ser instantánea ó tardar varios minutos.



No es posible, sin embargo, trazar un cuadro único y fijo de los síntomas de la muerte por la electricidad, pues varían según las condiciones del individuo, según las conexiones del mismo y según los puntos de entrada de la corriente en su cuerpo. Las observaciones de accidentes ocurridos á personas que estaban durmiendo y los ensayos hechos con animales narcotizados parécense mucho á los descritos, por lo que la acción de *shock psíquico*, hasta cierto punto, puede ser eliminada.

En cuanto á las lesiones producidas por la electricidad en los tejidos, nada definitivo puede decirse. Son más dinámicas que materiales y se reducen á trastornos ó suspensiones de las funciones más importantes. Por esto último es muy verosímil que la muerte por la electricidad, en la mayoría de los casos, sólo sea aparente.

#### 11. KOCH, W. — **Sobre la cantidad de lecitina de la leche**

Dudábase, hasta poco ha, de si la leche contenía ó no lecitina, pero Koch y Wood han logrado, por fin, aislarla de dicho líquido. La leche contiene, pues, lecitina. Contiene, también, cefalina. Para separarlas hierven 100 gramos de leche mezclada con 200 de alcohol, durante media hora. El residuo vuelve á mezclarse con alcohol y á hervirse del mismo modo repetidas veces. Después, los líquidos alcohólicos son reunidos, filtrados y evaporados al baño maría y á menos de 60°; el residuo se trata por éter, que luego es evaporado y deja otro residuo que se emulsiona con 40 ó 50 cc. de agua. De esta emulsión se separa los principios fosforados y las grasas, añadiendo una mezcla de cloroformo y ácido clorhídrico diluido. Se forma un precipitado que se recoge y disuelve en alcohol. Esta solución alcohólica contiene la lecitina y la cefalina. Para separarlas añádase una solución amoniacal de acetato de plomo que precipita la cefalina, luego se filtra y en el líquido filtrado se calcula la cantidad de lecitina dosificando el fósforo. En el precipitado se calcula del mismo modo la cefalina. He aquí el resultado:

	Lecitina	Cefalina	Total
	Por 100	Por 100	Por 100
Leche de mujer. . .	0.041	0.037	0.078
» » vaca . . .	0.049	0.037	0.086

#### 12. LUISINI, V. — **Suero precipitante del opio**

Hasta hoy sólo se habían encontrado precipitinas para los humores orgánicos, pero el autor ha descubierto que puede haberlas también para los compuestos vegetales de naturaleza compleja, como el extracto de opio. Inyectado al conejo en solución fisiológica de cloruro sódico, al cabo de



un mes, próximamente, obtuvo un suero capaz de precipitar soluciones de extracto tebaico, muy diluías en solución fisiológica de sal. En cambio, dicho suero, no precipitaba soluciones de los componentes más importantes del opio. Era, pues, un suero específico.

13. MARTÍN SALAZAR, DR. M., profesor de la Academia Médico-Militar  
**Precipitinas**

Mezclando un filtrado de caldo de cultivo de B. de Eberth con unas gotas de suero antitífico, Kraus obtuvo un precipitado. Luego Tchistowitch, Bordet y otros, inyectando á un animal suero de otro de distinta especie, determinaron en el suero de aquél una substancia (*precipitina* ó *coagulina*) precipitante del suero del segundo. Después Bordet, Fisch, Wassermann y Schütze, inyectando conejos con leche de diversas especies animales, obtuvieron un *lactoserum* que precipitaba la leche de la especie que sirvió para las inyecciones y sólo la de esta especie. Schütze vió, además, que el *lactoserum* producido inyectando leche cocida era distinto del engendrado por la leche cruda, cosa que indica que la cocción altera los proteicos de la leche y que debe tener interés desde el punto de vista de la lactancia artificial de los niños. Uhlenhuth inyectó conejos con albúmina de huevo de diversas aves, y obtuvo precipitinas específicas para cada una de ellas. Schütze las obtuvo con jugo muscular de diferentes animales. Myers, inyectando peptona y globulina, produjo un suero con antipeptona y antiglobulina. Pick y Spiro, inyectando albumosas, produjeron antialbumosas en el suero. Leclainche y Vallée, Stern, Mertens y Zulzer, inyectando orinas albuminosas humanas, formaron en la sangre una precipitina específica para tales substancias. Y así se han descubierto precipitinas de infinidad de cuerpos.

Leblanc vió que las precipitinas obran y se constituyen con la fracción del suero que Hofmeister llama *pseudo-globulina* (que es la parte de la sero-globulina soluble en el agua destilada, mientras que la *euglobulina* es la insoluble). Las precipitinas descomponense á 70° y se digieren por la pepsina. Los precipitados que producen son solubles en los ácidos y álcalis débiles. Como la mayoría de los fermentos, necesitan, para obrar, el concurso de pequeñas cantidades de sales minerales (Rostoki y Pick).

Son específicas, es decir, precipitan sólo los humores de una misma especie animal. Por esto sirven para distinguir en medicina legal las manchas de sangre humana. Según Uhlenhuth, Wassermann y Schütze, dan la reacción hasta manchas desecadas antiquísimas. Para ello se macera la mancha en solución fisiológica de sal común (al 0'8 por 100) hasta disolverla, el líquido se filtra y se le añade suero de



conejo inyectado con sangre humana. Si la mancha es humana dará un precipitado, sobre todo á 37º, en una estufa. Sino, no, á menos que la mancha proceda de un antropoide muy afine al hombre; aunque si el suero es de gran poder precipitante, á grandes diluciones obra sólo sobre la sangre humana.

El suero precipitante de sangre humana se puede obtener inyectando á los conejos no ya sangre, sino exudados de ascitis, pleuresía ó hidrocele humanos. Recíprocamente, Yeßs halló que las precipitinas específicas enturbian también las maceraciones de carnes de especies iguales á las que dieron el suero que se inyectó á los conejos. Esto tiene gran valor para distinguir en los mercados la carne de caballo, por ejemplo, de las de otros animales. Lo mismo vieron Schutz, con macerados de médula ósea, y Uhlenhuth con emulsiones de semen. La ley es, pues, ésta: el suero de un animal inyectado con sangre de otro de distinta especie, precipita, no sólo la sangre, sino los demás humores del último, si bien la intensidad de la reacción está en razón directa del parentesco histogénico de cada humor con el líquido sanguíneo; por el contrario, el suero precipitante no ejerce acción alguna sobre los albuminoideos de otra clase animal, á no ser que se trate de especies unidas por una proximidad filogénica singularísima.

Estas reacciones nos indican, pues, la especie de que procede la mancha ó el humor, y no si este humor ó esta mancha son de semen ó de sangre. Cada especie y hasta cada individuo tiene una química peculiar común á la totalidad de su organismo; gallarda prueba del *consensus unus* hipocrático y de la doctrina individualista de Letamendi.

Sin embargo, hay excepciones raras. Así, el conejo preparado con suero de gallina da uno que no sólo precipita los humores de la gallina, sino también los del pichón (Bordet), y el conejo preparado con suero de cobayo da otro que precipita los humores del cobayo y, además, los de los monos (Wassermann, Schütze y Stern). Es que la especificidad de los anticuerpos hay que buscarla más en relaciones de cantidad que de calidad.

Weichardt ha logrado distinguir la sangre de individuos de una misma especie. El poder precipitante de un suero preparado inyectando al conejo sangre ó suero de un individuo determinado, es mayor para con este último que para con los demás de su especie. Tratando su sangre por sueros precipitantes obtenidos de conejos preparados con sangre de otros individuos, aparecen precipitados que, filtrados, dan un líquido transparente que sólo precipita por el suero confectionado con sangre del mismo sujeto de quien se trata.

Uhlenhuth, de modo análogo, ha diagnosticado los diversos humores de un mismo sujeto, descubriendo el hecho



de que soluciones de lente cristalina no precipitan por los sueros precipitantes específicos. Precipitan, en cambio, las de humor vítreo. Y, al revés, inyectando conejos con emulsiones de cristalino de vaca, se obtiene un suero que precipita las emulsiones de cristalino, no sólo de vaca sino de todas las especies. Esta excepción al *consensus unus* acaso tenga por finalidad el dar al cristalino cierta independencia que lo sustraiga de cambios enturbiadores de su nitidez y transparencia delicadas.

Inyectando sueros precipitantes á un animal, se obtienen sueros antiprecipitantes (*antiprecipitinas*), é inyectándole sangre de otro individuo de su especie, el suero de aquél adquiere la propiedad de precipitar el de éste (*isoprecipitinas*).

Las aplicaciones clínicas de estas ideas todavía son pocas. En un hombre á quien la ingestión excesiva de albúmina de huevo produjo albuminuria, Ascoli demostró, por medio del suero específico, que la albúmina de la orina procedía directamente de la ingerida y no de la desasimilación orgánica ni de la sangre.

Respecto á la génesis de las precipitinas, dice Dungern que, al inyectar albuminoide á los organismos, estos reaccionan produciendo no sólo la precipitina correspondiente, sino adquiriendo mayor aptitud para engendrarla en adelante. Generalizando el fenómeno, podemos explicarnos que la inmunidad contra la viruela, por ejemplo, dure años y años, sin que la sangre contenga elementos de defensa más que muy en el principio. Los caballos inmunizados contra la toxina diftérica, después de una sangría copiosa, reponen en pocos días el valor antitóxico de su suero con sólo volverles á inyectar insignificantes dosis de toxina. Un débil estímulo del agente inmunizador despierta en aquellas células, ya ejercitadas, una reacción viva extraordinaria.

14. MEYER, J. V. — **Radioactividad de los órganos después de inyecciones intravenosas de bromuro de radium**

La sangre, el hígado, los riñones, el bazo, el páncreas y los músculos ofrecen una radioactividad muy notable después de inyecciones intravenosas de bromuro de radio. Lo más radioactivo es la sangre. El autor ha hecho estos experimentos en el perro.

15. PASSERINI, NAP. — **El cobre como elemento natural integrante del aceite de oliva**

El autor ha encontrado, constantemente, en 18 muestras de aceite de oliva, 5 miligramos de cobre por 1000 gramos de aceite. Este cobre no procedía de las pulverizaciones cúpricas á que los agricultores someten sus olivos, pues había muestras



de aceite procedente de olivos que jamás fueron rociados con soluciones de cobre.

16. PIETTRE Y A. VILA. — **El núcleo de los hematies de la sangre de las aves**

Sabido es que los hematies de las aves son nucleados. Los autores han descubierto que, en los núcleos de dichos glóbulos rojos, el fósforo es un elemento predominante y que se halla en gran proporción en estado de combinación orgánica. Según esto, la sangre de ave sería un alimento adecuado para los niños raquíuticos y enfermos osteomalácicos, neurasténicos, etc.

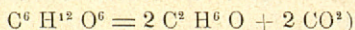
17. RODET, de Montpellier. — **Acerca de los llamados sueros «precipitantes»**

Cuando se mezcla suero de un animal de la especie A con el de la especie B preparada previamente con inyecciones del de la primera, ¿qué albuminoides precipitan, los del suero del animal no preparado ó los del previamente preparado? Hasta hoy se creyó que precipitaban los del primero y por eso los del segundo se llaman «sueros precipitantes y precipitinas».

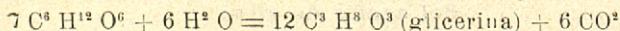
Pero esto no es exacto. Según los estudios de Rodet, el suero llamado precipitante es, precisamente, el que es precipitado y la substancia llamada precipitina es precisamente la precipitada.

18. RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. — **Estudio experimental de la producción de la glicerina en la fermentación alcohólica**

Las investigaciones de Effront (*C. R. Ac. des Scienc.*, t. CXIX, p. 92) revelaron que la glicerina se produce en su mayor parte en los últimos períodos de la fermentación, cuando el azúcar del líquido está próximo á agotarse. Esto se atribuye al alcohol glicérico determinado por el quebranto de la energía vital de la levadura, quebranto que se manifiesta disminuyendo el número de moléculas de glucosa (que se escinden en esta forma:



y aumentando el de las que, con intervención del agua, se suponen escindidas en esta otra:



Según Duclaux, la formación de la glicerina es independiente de la presencia del azúcar, y, por ende, de la fermentación alcohólica, y se realiza siempre que la levadura se nutre



con dificultad (*Traité de Microbiologie*, t. III, p. 426, 1900). Se forma en gran cantidad al terminar la fermentación alcohólica y el curso de su formación no es paralelo al del consumo de azúcar. La glicerina formada debe atribuirse, pues, no al trabajo diastásico del que deriva el alcohol, sino al proceso de nutrición del protoplasma.

Pero lo que importa conocer es la substancia generadora de la glicerina.

Al nutrirse difícilmente la levadura, ya por agotamiento del azúcar, ya por otras causas, consume, por *autofagia*, no sólo sus reservas de glucógeno y materias gomosas, que señaló Nöegeli, sino también, en proporción superior, sus propias materias protoplásmicas. No es absurdo suponer, por lo tanto, que sus albuminoides celulares originen la glicerina.

Para comprobarlo, el Dr. Rodríguez Carracido hizo actuar levadura de cerveza sobre dos disoluciones azucaradas. La primera estaba formada por 25 gramos de glucosa, 20 centímetros cúbicos de levadura semilíquida de las fábricas de cerveza y agua de fuente hasta completar 250 centímetros cúbicos. La segunda, por una disolución filtrada de clara de huevo, cantidades de glucosa y levadura iguales á las anteriores y agua de fuente hasta formar 250 centímetros cúbicos.

Colocólas en matraces, dejólas á la temperatura del laboratorio y, á las 48 horas, filtró los dos líquidos, que se hallaban en plena fermentación y evaluó, en 100 centímetros cúbicos de cada uno de ellos, las respectivas cantidades de glicerina, obteniendo los siguientes datos, referidos á un litro de los líquidos fermentados:

En el no albuminoso . . . . .	1,260
En el albuminoso . . . . .	2,216

Repitió el experimento disolviendo cantidades duplas de glucosa (50 gramos en 250 centímetros cúbicos) y á las 48 horas halló las cantidades de glicerina siguientes:

En el líquido no albuminoso . . . . .	2,670
En el » albuminoso . . . . .	7,080

Tal vez las diferencias de concentración y las de temperatura, que no era igual en los días correspondientes á los dos experimentos, expliquen la notable diferencia que hay entre uno y otro, pero en ambos adviértese que la glicerina se produce desde los primeros momentos de la fermentación y en mayor cantidad si existe albúmina en el líquido.

Parecerá extraño que la glicerina, cuerpo ternario y no nitrogenado, derive de materias albuminoideas y no de los azúcares, más análogos á su composición elemental, pero hay que tener en cuenta que el ácido oxibutírico, ternario y no nitrogenado, se hace derivar de los albuminoides, en la glucosuria, y el ácido láctico, que se forma en el músculo, según



Boehm, Demaut y, sobre todo, después de las investigaciones de Siegfred, relativas á los productos de la escisión de la nucleona, se considera procedente de las materias proteicas y no del glucógeno del músculo.

Si la nucleona ó ácido fosfocárnico produce ácido láctico ( $C^3 H^6 O^3$ ) y la levadura produce glicerina ( $C^3 H^8 O^3$ ) es porque la fermentación alcohólica de la última se verifica fuera del acceso del aire, mientras que el catabolismo de la primera se realiza en presencia del oxígeno activo disociado de la oxihemoglobina, el cual puede no sólo efectuar la oxidación, sino también convertir la glicerina en ácido láctico.

19. RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. — **Acción de la quinina y de la pilocarpina sobre las oxidasas**

Bañando una rodaja de patata (material rico en oxidasa) en agua destilada y otra en solución de sulfato de quinina, se observa que la primera se colorea de azul por la disolución alcohólica de resina de guayaco y el éter ozonizado, mientras que la segunda no toma el color azul por los reactivos indicados. En este hecho se funda Lauder-Brunton para decir que la quinina inhibe las oxidasas y que á ello debe su acción antipirética.

El Dr. Rodríguez Carracido quiso ver si la pilocarpina que, al contrario de la quinina, excita los movimientos amiboideos de los leucocitos, obraba también de modo contrario sobre las oxidasas. Para ello bañó una rodaja de patata en solución de clorhidrato de pilocarpina y otra en disolución, no de sulfato, sino de clorhidrato de quinina, viendo con gran sorpresa, á las 24 horas, que no sólo la de la pilocarpina sino también la de la quinina se teñían por el reactivo de las oxidasas.

No era, pues, la quinina inhibidora de las oxidasas. La causa debía estar en el ácido del compuesto quínico y no en la quinina. La solución de clorhidrato de quinina es casi neutra, mientras que la del sulfato es fuertemente ácida siempre.

Echando unas gotas de ácido sulfúrico en agua destilada y sumergiendo en ella rodajas de patata, vió que no daban la reacción de las oxidasas. Y echando una gota de ácido sulfúrico ó clorhídrico al agua destilada que, con una gota de zumo de la patata, dió la reacción de las oxidasas adviértese que la coloración azul desaparece.

Las disoluciones de clorhidrato de quinina ó de pilocarpina se colorean como las oxidasas y se decoloran, como éstas, por los ácidos diluïdos. Contra la idea de Lauder-Brunton, pues, no inhiben á las oxidasas sino que obran como ellas, y sólo la acidez del líquido anula su acción oxidante.

Vió también que tanto el zumo de patata como los clorhi-



dratos de quinina y pilocarpina, obran como *catalasas*, descomponiendo el  $H^2O^2$  con desprendimiento de O.

En la fiebre, pues, obra la quinina favoreciendo las acciones oxidantes, aun en el caso de ser administrada en sulfato, pues la acidez de éste desaparece al atravesar el organismo.

¿Por qué la quinina y la pilocarpina obran como oxidasas? Porque son muy oxidables, muy reductoras, y sabido es que los fenómenos de oxidación son correlativos y solidarios de los de reducción. Basta ver las fórmulas de la cinchonidina y de la pilocarpina para comprender lo fácilmente oxidables que serán, sobre todo la segunda.

Pero ¿por qué obran de modo inverso sobre los leucocitos? Es porque la quinina insolubiliza las materias albuminoideas y especialmente las nucleoproteínas de los leucocitos, formando á éstos una cubierta protectora que los aísla de la acción del oxígeno circundante, que, como ha demostrado Max Verworn, disminuye la tensión superficial del leucocito en alguno de sus lados, determinando con esta disminución la emisión del pseudopodo, por desequilibrar la energía de superficie. En cambio, la pilocarpina no ejerce dicha insolubilización.

#### 20. SCHLÄPFER, V. — **Propiedades fotoactivas de la sangre del conejo**

La gran analogía funcional que hay entre la clorofila de las plantas y la sangre de los animales, y el hecho de que la clorofila tenga distintos colores y absorba más ó menos luz, según la que la planta recibe y necesita, hicieron estudiar á Schläpfer la luminosidad de la sangre y de otros tejidos (frescos y secos, tratados con ácido cianhídrico y clorato potásico) de conejos pigmentados y albinos. Colocaba primero papeles sensibles fotográficos blanco y negro mate y placas sensibles de cristal en una cámara oscura, hasta cerciorarse de que no eran impresionados por causa alguna. Después hacía la prueba colocando junto á ellos los tejidos cuya fosforescencia quería estudiar.

La sangre de los animales pigmentados es mucho menos fotoactiva que la de los albinos. La tratada por el ácido cianhídrico, lo mismo *pre* que *post mortem*, permanece inactiva. La tratada por clorato potásico, en cambio, persiste activa. Los órganos (hígado, riñón, cápsulas suprarrenales) son menos fotoactivos al principio, pero cuando empiezan á descomponerse, su fotoactividad aumenta. El ácido cianhídrico no la impide. Es muy verosímil que no sea debido eso á las bacterias luminosas que ha descrito Molisch.

Radziszewski ha demostrado que muchos tejidos orgánicos pueden engendrar energía lumínica por la influencia de



la oxidación en un medio alcalino. Estas condiciones (oxidación y alcalinidad) las reúne la sangre. Que la hemoglobina es el factor principal de la producción de la *luz hemática*, es cosa verosímil, pero no segura. Este punto necesita ser estudiado.

La luminosidad de los tejidos descompuestos y de la sangre seca, se debe también á un proceso de oxidación. Por eso aumenta con la exposición de estos tejidos al sol, que favorece las oxidaciones (Radziszewski y otros). La luminosidad de la sangre fresca y la de la seca, no son fenómenos esencialmente diferentes sino resultado de acciones oxidantes.

Hecho notable es el de que la sangre de los conejos albinos sea fotoactiva y que la de los pigmentados casi no lo sea, á pesar del oxígeno, de la alcalinidad, de la lecitina, etc. Aparte de otras causas desconocidas, hay que atribuir algún papel al pigmento cutáneo, que ha de impedir la penetración de la luz solar en el organismo, luz que penetra, en cambio, en los albinos activando la fotoactividad de su sangre.

**Bibliografía:** 1. *Ac. des Scienc.*, 5 junio 1906. — 2. *Soc. de Biol.*, 19 enero 1906. — 3. *Ibid.*, 28 julio 1906. — 4. *Soc. de Pharm. de Paris*, 4 julio 1906. — 5. *Soc. de physique et d'histoire naturelle*, de Ginebra, 21 diciembre 1905. — 6. *Soc. de biol.*, 21 julio 1905. — 7. *Ibid.*, 31 marzo 1906. — 8. *Ibid.*, 24 febrero 1906. — 9. *Pharm. Weekblatt*, 40-1, 403-4, 404. — 10. *Wien. Klin. Woch.*, 1905, 44 y 45. — 11. *Zeitschr. Physiol. Chem.* 1906, t. 47, p. 327. — 12. *Atti R. Acad. Fisicocritici*, 1906, t. 17, n.º 6. (auto-referida en el *Hyg. Centrall.* t. 1, octubre 1906). — 13. Capítulo de la obra en publicación *La inmunidad con aplicación á la Higiene de las enfermedades infecciosas* p. 103-121. — 14. *Proc. of the Soc. for exp. Biology and Medicine*, New York, 24 mayo 1905. — 15. *Staz. sperim. agric. ital.*, t. 28, p. 1033. — 16. *Acad. des Scienc.*, 9 abril 1906. — 17. *Soc. de biol.*, 7 abril 1906. — 18. *Rep. de la R. A. de ciencias exac. fis. y nat. de Madrid*, t. I, n.º 3. — 19. *Ibid.*, t. III, n.º 2. — 20. *Pflügers Arch.*, t. 108, p. 537.

## NOTICIAS

**La luza.** — Se trata de una epizootia de las cabras, cuyo estudio, el Presidente de la Asociación de ganaderos, encargó á D. D. García Izcara. Este se trasladó á Yébenes (Toledo) el 10 é informó el 17 del próximo pasado noviembre.

Los pastores conocen la enfermedad con el nombre de *lucia* y sospechan que la originó el beber aguas encharcadas de las tormentas del último septiembre. Los mayores dicen que hace 18 ó 20 años, en un otoño precoz y tras abundantes lluvias, vino también este mal.

Las cabras están abatidas, abortan, tienen tos y deyección narítica (los primeros días), inapetencia, sed, gran estreñimiento (la mayoría), fiebre (40°, 40'5" y 41°) durante 15 ó 20 días, pulso frecuente y débil y mucosas pálidas é ictéricas.

En la autopsia se ve: marcada hipotrofia muscular, en contraste con la conservación de la grasa (ésta es amarillenta), corazón emaciado y blando, hidropericardias (insignificante), ascitis (ligera), infarto del hígado, vejiga dilatada y llena de bilis muy densa, infla-



mación intensa de los conductos biliares, repleción de los mismos por abundante moco epitelial y enorme cantidad de núcleos libres y leucocitos (que impiden la excreción de la bilis), ligero catarro del cuajo y del duodeno, putrefacción del contenido del ciego, sequedad de los del colon y recto, riñones muy lesionados (nefritis parenquimatosas con reblandecimiento notable de la substancia cortical) y orina con albúmina y materias biliares.

Esta enfermedad describióla D. Juan Antonio Montes en 1789 (*Tratado sobre las enfermedades de los ganados*) con el nombre de *luza* ó *basquilla*. También la llaman *jeluza*. Según García Izcara, es una *ictericia determinada por una angiocolitis infecciosa*, cuyo agente se busca en el Instituto de Alfonso XIII. La nefritis la cree consecutiva á la intoxicación.

Dura 15-20 días, al cabo de los cuales viene la muerte ó una convalecencia larga. Los enfermos que tienen diarrea se curan pronto. La mortalidad es, á lo sumo, de 35 por 100.

No parece contagiosa. Sin embargo, es prudente aislar los enfermos, desinfectar las majadas (sol. de zotal al 5 por 100, sublimado al 2 por 1,000, etc.), blanquear las paredes y echar cloruro de cal ó cal viva en los pavimentos.

El tratamiento aconsejado fué: sulfato sódico 60 gramos, infusión de ruibarbo al 10 por 100, 200 gramos. M. Dése de una vez á cada cabra. A los cabritos la mitad. Al día siguiente y si no se inicia franca mejoría, se administrarán 5 gramos diarios de salicilato sódico.

**Una víctima de la profesión.** — El estudioso veterinario D. Valerio Moraleda, de Herencia (Ciudad-Real), al preparar cultivos de *b. anthracis* para practicar inoculaciones preventivas, fué picado por una mosca que, transmitiéndole la terrible infección, determinó en poco tiempo la muerte del ilustrado profesor.

**Proceso curioso.** — Desde 1903, en algunos laboratorios de análisis de sofisticaciones de alimentos de los Estados Unidos, existe un cuerpo de jóvenes en quienes, *in anima nobili*, se prueba si son ó no nocivas las substancias alimenticias del comercio sospechosas. Los *hombres-reactivos* las ingieren, y si les causan trastornos, considéranse nocivas. Ahora bien: uno de estos jóvenes, al cabo de seis meses de declarado inútil para este *oficio*, ha fallecido y su madre reclama judicialmente por creer que ha muerto á consecuencia de los experimentos hechos con él.

**La mosca tse-tse.** — Este insecto, que sólo se había encontrado en Africa, se acaba de hallar en el Sur de la Arabia. Según los beduinos de Subaíhi, existe también en su país y pica á las personas y á los caballos, perros, asnos y cabras, pero no á los camellos y carneros. La especie hallada es la *Glossina tachinoides*.

**Instituto francés anticanceroso.** — Como los de Inglaterra y Alemania, por iniciativa del Dr. Poirier, se ha fundado uno en Francia. El Comité de iniciativa tiene por Presidente al Dr. S. Duplay,



por Secretario al Dr. Poirier y está formado por médicos, veterinarios, bacteriólogos, zoólogos, botánicos y químicos. Este Comité se preocupa principalmente, por ahora, de obtener dinero haciendo un llamamiento á la generosidad pública. En Nancy se ha formado ya una liga lorenesa en pro del Comité francés.

Es necesario estudiar este gravísimo mal, que parece ir en aumento, á juzgar por los números. Así, en Inglaterra, las defunciones por cáncer se han elevado de 37 (1861-65) á 85 (1901-1903) por 100,000 habitantes; en Prusia, de 27 (1876-80) á 57 (1895-1900); en los Países Bajos, de 51 (1876-80) á 92 (1895-1900); en Noruega, de 38 (1876-80) á 86 (1895-1900); en Austria, de 39 (1876-80) á 68 (1895-1900); en Suiza, de 103 (1881-85) á 124 (1896-1900); en Italia, de 42 (1877-90) á 51 (1886-1900), y en París, de 95 (1881-85) á 109 (1901-1905). Conviene advertir que en estas diferencias debe influir poderosamente la mayor precisión con que hoy se hacen los diagnósticos y las estadísticas.

**Automóviles con caballos.** — El Gobierno del cantón de Vaud (Suiza) acaba de autorizar la circulación de camiones automóviles por la carretera del Monte de San Bernardo, con la condición de que cada vehículo vaya precedido de un caballo, con el fin de que los otros caballos y los mulos no se asusten al ver un carruaje sin tracción animal.

**La hipofagia en París.** — Durante el primer semestre de 1906 han sido sacrificados y declarados aptos para el consumo 22,117 caballos, 303 burros y 60 mulos. Total, 22,480; 2,748 más que en el primer semestre de 1905. — (*La Semaine Veterinaire*).

**Los antiviviseccionistas.** — Han erigido en Batersea, como protesta contra la vivisección, un monumento que consiste en una fuente adornada con la estatua de un perro, víctima de la biotomía.

**Gracias.** — Agradecemos vivamente la favorable acogida dispensada á la REVISTA PASTEUR por *La Clínica Moderna*, *La Veterinaria Meridional*, *la Gaceta de Medicina Zoológica*, *la Revista de Medicina y Cirugía*, *la Revista Balear de Ciencias Médicas*, *el Boletín de Veterinaria*, *la Enciclopedia Zoológica y Agrícola*, *La Medicina Militar Española*, *la Gaceta Médica del Sur de España*, *La Veterinaria Toledana*, *Il Nuovo Ercolani*, *La Semaine Veterinaire*, *el Recueil de Médecine Veterinaire*, *El Veterinario Extremeño* y *La Medicina Veterinaria*.

#### PUBLICACIONES RECIBIDAS

*Utchenia Zapiski Kazanskago Veterinarnago Instituta*, t. XXIII, núms. 1, 2, 3 y 4, 1906. (Boletín del Instituto veterinario de Kazan).

*Otchet o sostoianii i deiatelnosti Kazanskago Veterinarnago Instituta za 1905 god.* (Relación de los trabajos hechos en el Instituto veterinario de Kazan en 1905).

*Otchet bakteriologicheskoi stantsii Kazanskago Veterinarnago Instituta za 1905 god.* (Reseña de los trabajos hechos en 1905 en la estación bacteriológica del Instituto veterinario de Kazan).

*Otchet Kazanskago oldiela Rossiiskago Obchtchestva Pokrovitelstva jivotnuim, sostoiachago pod vuisotchaichtchim pokrovitelstvom era imperatorskago velichestva gosudarini imperatritsui Marii Feodorovnoi' i pochetnuim predsiedatelstvom ego imperatorskago vuisochestva Belikago Kniazia Dmitria Konstantinoviticha, za 1905 god.* (Balance de 1905 de la sección de Kazan de la Sociedad Rusa de protectores de animales).



BIÓLOGOS ILUSTRES

CAMILO GOLGI



*C. Golgi*