

res no han visto este movimiento. En los cultivos en caldo, mantenidos tres días a la temperatura de la habitacion ó veinticuatro horas á la temperatura de 40°, se ven formarse globulillos brillantes, que verosímilmente representan esporos. Hasta ahora, á causa de la pequeñez de estos globulillos, no se ha podido hacer ninguna observacion precisa sobre su modo de formarse y de germinar. En los cultivos viejos se ven las ordinarias formas de involucion: abultamientos claviformes, filamentos en figura de palillo de tambor, etc.

La inoculacion de animales por medio de cultivos que hayan pasado por una serie de generaciones se consigue con la mayor certeza en los ratones ordinarios. Estos mueren al cabo de dos ó cuatro días y se encuentra un gran número de bacilos en la sangre y en los capilares de todos los órganos. Las palomas mueren en el término de tres á cuatro días. Los conejos son ménos receptivos. En estos últimos, despues de inocularlos en las orejas, se ve producirse una inflamacion erisipelatosa parecida á la que ocasiona el bacilo de la septicemia de los ratones. Casi siempre se produce despues una infeccion generalizada, que puede causar la muerte en cinco ó seis días. Sin embargo, no es raro ver empezar la convalecencia y completarse la curacion. Las ovejas y quizá los ganados jóvenes son receptivos; por el contrario, las cobayas y las gallinas se han mostrado completamente indemnes. En el cerdo ha dado tambien en muchas ocasiones resultado cuando se han elegido individuos de especies receptivas y de una edad conveniente.

En estos últimos años el *mal rojo* del cerdo ofrece un interés especial, porque Pasteur ha recomendado en esta enfermedad una inoculacion preservadora particular. Lydtin sometió ésta en 1885 á un extenso exámen experimental en el gran ducado de Baden.

Pasteur ha visto que la virulencia del bacilo del *mal rojo* del cerdo aumenta pasando por las palomas y alcanza su máxima cuando se ha transmitido sucesivamente á varios de estos animales. Por el contrario, esta virulencia disminuye trasmitiéndose de conejo en conejo, y la apropiacion por estos últimos. Pasteur introducía el bacilo del *mal rojo* del cerdo en los músculos pectorales de una paloma y ésta moría al cabo de seis ú ocho días, despues de presentar los síntomas del cólera de las gallinas. Inoculando sangre de esta paloma á otra, de la segunda á una tercera, y así sucesivamente, la sangre de la última paloma era mucho más activa que los productos más tóxicos de un cerdo muerto de *mal rojo* espontáneo. Por otra parte, se producía un aumento de la virulencia para estos animales, por la inoculacion de conejo á conejo. En efecto, los conejos morían al fin sin excepcion con mucha mayor rapidez que á consecuencia de la inoculacion primera. Pero cuando Pasteur inoculaba cerdos con bacilos *aclimatados* en el conejo, caían

enfermos, pero no se morían; despues de curarse por completo, se hallaban garantidos contra la accion del principio infeccioso del *mal rojo*. (Pasteur habla continuamente de un *micrococcus* redondeado, que, tomándolo en la sangre de los conejos, parece más grande y tiene la figura de un 8.)

Fundándose Pasteur en estas experiencias, ha podido preparar dos vacunas que ha inyectado en la cara interna del muslo de cerdos jóvenes (ocho á once semanas). Estas inyecciones se han hecho con un intervalo de doce días entre ambas. La inmunidad que produce dura como un año, es decir, el tiempo necesario para permitir que el animal pase de la edad en que más fácilmente se produce la infeccion. Schütz y Schottelius han examinado estas vacunas, desde el punto de vista bacteriológico y el de su accion en los animales. Salvo algunas bacterias accidentales, han encontrado principalmente los bacilos característicos del *mal rojo*. Han podido convencerse de que su virulencia para los cerdos estaba debilitada en realidad y que los animales inoculados caían enfermos, pero se curaban con rapidez, y despues se hallaban al abrigo contra un material más virulento. Por consiguiente, quedan demostradas la exactitud de los descubrimientos de Pasteur y la posibilidad de una inoculacion preventiva del *mal rojo*. Este resultado era probable desde el principio. Anteriormente había demostrado Löffler que el bacilo de la septicemia de los ratones, tan semejante al bacilo del *mal rojo*, provoca en estos animales una afeccion ligera y una completa inmunidad consecutiva. Además, estaba probado con certeza que el *mal rojo* del cerdo es una enfermedad no sujeta á las recaídas. Una vez pasada esta afeccion, asegura contra las infecciones ulteriores.

Sin embargo, los ensayos de vacunacion segun el método de Pasteur, practicados en Baden en vasta escala, no se han mostrado muy favorables desde el punto de vista práctico y económico. De 119 animales inoculados, 6 sucumbieron por efecto de la vacunacion, es decir, el 5 por 100, al paso que durante las epidemias sólo mueren el 2 por 100. Verdad es que los animales que sucumben por la vacunacion son ménos preciosos que los muertos como víctimas del *mal rojo*. Pero adviértase que los animales inoculados podían infectar á otros animales y producir en ellos la aparicion de un *mal rojo* mortal; por último, no se ha comprobado hasta aquí si los cerdos inoculados se hallan al abrigo de una infeccion natural.

En virtud de todos estos reparos, debe aplazarse el juicio definitivo acerca del valor de las inoculaciones preventivas de Pasteur, hasta que se tengan nuevas pruebas más precisas.

Klein ha reclamado para sí la prioridad del descubrimiento del bacilo del *mal rojo*.

Pero los hechos siguientes prueban que Klein no ha conocido el ver-

dadero bacilo del *mal rojo*; á lo más, ha tenido cultivos impuros de este germen.

En efecto, pretende que es posible confundir el *bacterium termo* y el bacilo del *mal rojo*; que el diámetro trasversal de este último es igual al del bacilo del heno y al del bacilo carbuncoso; que en los cultivos, además del sedimento, se forma una película en la superficie; y, en fin, que el bacilo del *mal rojo*, tomado en estos cultivos, es tan movable como el *bacterium termo*.

Al principio tampoco Pasteur conoció el verdadero agente del *mal rojo*, y con toda evidencia operó con ayuda de cultivos impuros. Es chocante que á pesar de eso haya conseguido resultados tan interesantes como los que logró. Baillet y Jolyet (*Revue Vétérinaire*, 1884) también describen de una manera inexacta el agente del *mal rojo*. Para ellos tiene la figura de un 8, algunas veces la de un rosario y—en contra de todas las demás observaciones— es virulento para las cobayas.

En un cerdo que había sucumbido, según decían, de *mal rojo*, pero diferente en un todo del que reina en estado epidémico, encontró Löffler otras bacterias que producen en la cobaya infiltraciones sanguinolentas del tejido celular subcutáneo y afecciones hemorrágicas de los músculos. (Véanse más abajo los detalles sobre este particular.)

Schottelius ha hecho una observación que presenta especial interés: en todos los cultivos que provienen del cerdo y que se han hecho en parte muy poco tiempo después de la muerte (veinte minutos) se ven formarse al lado de los bacilos ordinarios otros bacilos más gruesos que dan origen á colonias de un amarillo claro, globulosas. Estos bacilos, cuya descripción detallada se ha hecho mucho más atrás, descomponen la gelatina, produciendo un olor fétido. Este germen es, pues, un agente de la putrefacción, y proviene con verosimilitud del intestino, en el cual, por otra parte, ha podido demostrarse su presencia. Es probable que estos bacilos hayan podido introducirse en el cuerpo del animal, aún antes de su muerte, por las erosiones del epitelio y las ulceraciones de la mucosa intestinal. Esta manera de ver se halla confirmada por la observación de que tales bacilos se encuentran particularmente en los órganos próximos al intestino (aparte de la misma pared intestinal, en los ganglios mesentéricos y en el bazo), y que se pierden poco á poco en los órganos lejanos, de suerte que no se encuentran sino pocos ejemplares en los pulmones y en el músculo cardíaco. Este descubrimiento permite conclusiones importantes respecto á la posibilidad de introducirse hongos de secundaria importancia en las enfermedades que van acompañadas de lesiones del epitelio intestinal.

Bacillus murisepticus (Koch).

(BACILO DE LA SEPTICEMIA DE LOS RATONES)

Estos bacilos, observados en primer lugar por Koch, se parecen extraordinariamente á los bacilos del *mal rojo*. Se encuentran con frecuencia en diversas mezclas de bacterias. Cuando se inocula una veintena de ratones por medio de líquido en putrefacción, y aún al principio de ésta, se comprueba que uno ú otro de ellos sucumbe por una septicemia causada por los bacilos en cuestión.

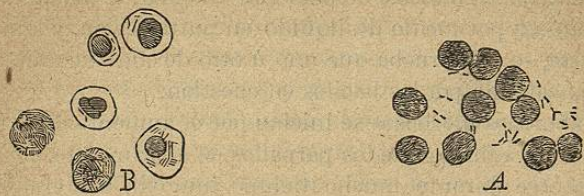
Los fenómenos morbosos se inician por el aumento de la secreción conjuntival, la adhesión de los párpados, el abatimiento, etc.; el animal permanece durante mucho tiempo inmóvil, con el dorso encorvado, y la muerte se apodera de él en esta posición cuarenta á sesenta horas después de la inoculación. Acaece casi insensiblemente y sin convulsiones. Después de la muerte se encuentran los animales en la misma postura encogida, mientras que un ratón muerto de carbunco, por ejemplo, está echado sobre el dorso ó sobre un costado, con las extremidades extendidas. En la autopsia se encuentra á veces un ligero edema en el punto de inoculación. Además hay un abultamiento considerable del bazo, pero sin alteraciones. En los alrededores del punto inoculado, en todo el sistema vascular, en la sangre del corazón, y en particular en los capilares de los riñones y del bazo, se encuentran finos bacilos, de 0,8 á 1 μ de longitud y 0,2 μ de diámetro. Muchas veces están reunidos de á dos ó de á cuatro, formando cortos filamentos; también algunas están dispuestos en pequeños grupos. No presentan movimientos espontáneos. Sólo se hacen visibles después de tratar los tejidos por los colores de anilina, que estos gérmenes absorben con facilidad. Las preparaciones de sangre, sobre todo, se colorean bien por medio de una solución alcalina de azul de metileno, decolorando por el ácido acético diluido (tan sólo algunos instantes).

También el método de Gram da imágenes muy claras. Igualmente se puede emplear la doble coloración indicada para el bacilo del *mal rojo*.

En las preparaciones de sangre del corazón se ve que hay una disposición característica de los bacilos; en parte se hallan en el interior de los corpúsculos blancos, los cuales entonces casi siempre están muy hinchados. En algunos, la sustancia celular no se colora sino débilmente y los contornos son poco limpios. En otros, el cuerpo de la célula está formado únicamente por bacilos apretados unos contra otros y que acá y allá sobresalen de la masa celular disgregada. Observando las diversas fases de una misma preparación se puede convencerse de

que las células se destruyen por los bacilos que han penetrado en ellas, sin que haya una destrucción de bacilos en la célula.

Se cultivan con facilidad estos bacilos y crecen en los diversos substratos nutritivos, como el bacilo del *mal rojo* (con las leves diferencias señaladas más arriba). En placas de gelatina forman manchas nebulosas, azuladas, situadas bajo la superficie. Con un débil aumento se ve que están compuestas de finos filamentos entrelazados.



FIGURAS 95 Y 96. — Bacilos de la *septicemia de los ratones* (Koch) (700/1).
A. Sangre de un ratón septicémico. Bacilos entre los corpúsculos rojos.
B. Corpúsculos blancos con bacilos.

En los cultivos por picadura en la gelatina se ve formarse alrededor del trazo de inoculación una nube delicada, azulada, que se extiende poco a poco hasta las paredes del tubo (fig. 94).

La más leve huella de sangre que contenga bacilos basta para transmitir la enfermedad a otros ratones. Los ratones de campo y las cobayas son indomnes por completo. Por el contrario, los gorriones y las palomas pueden contraer la enfermedad. Los conejos mueren algunas veces, pero no siempre, a consecuencia de la inoculación. Con frecuencia reaccionan solamente por fenómenos locales. En efecto, la inoculación en la oreja va seguida del desarrollo de una erisipela, y la inoculación en la córnea va seguida de un proceso inflamatorio intenso. Löffler ha probado que los conejos que han sufrido una vez estas inoculaciones en la oreja ó en la córnea quedan completamente indomnes para una nueva introducción de fuertes dosis de bacilos.

Bacillus cuniculicida (Koch).

(BACILO DE LA SEPTICEMIA DE LOS CONEJOS)

Esta septicemia ha sido obtenida por Koch (1) inoculando conejos por medio del agua de río contaminada (Pankewasser) y también por medio de salmuera putrefacta. Numerosos ensayos hechos con el fin de

(1) *Mittheil. a. d. Kais. Ges. A.*, t. I, págs. 94 y siguientes.

aíslar estos bacilos en diversas sustancias en putrefacción no han tenido resultado; de suerte que estos bacilos parecen estar limitados como tiempo y como sitios de desarrollo.

Son cortos bacilos, de extremidades ligeramente afiladas. Después de tratar por las materias colorantes están muy coloreados en las extremidades, al paso que la parte central permanece clara. No hay estrangulación en esta parte. La disposición de las partes coloreadas produce con facilidad la ilusión de dos micrococcos pegados. Estos gérmenes no se colorean por el método de Gram. Longitud 1,4 μ , diámetro 0,6 a 0,7 μ . Con frecuencia, dos ó más bacterias permanecen juntas después de dividirse; de suerte que forman bastoncillos más largos. Aparecen fácilmente entonces en forma de 8 y están rodeadas por una aureola un poco más clara. No presentan movimientos espontáneos.

Los bacilos de la septicemia de los conejos crecen fácilmente en el caldo, en el suero y en la gelatina nutritiva. En placas de gelatina dan lugar, al tercer día, a la formación de pequeños puntos blancos que, con un débil aumento, se presentan en forma de discos redondeados, de contornos limpios, oscuros, de color amarillo, más claro en la periferia. En un estadio más avanzado de desarrollo, las zonas centrales oscuras, de un amarillo tirando a moreno, están muchas veces precisamente separadas de las zonas periféricas más claras, de suerte que las colonias parecen formadas de capas concéntricas.



FIGURA 97. — Sangre de gorrion, con bacilos de la septicemia de los conejos (Koch) (700/1).

Cuando se desarrollan las colonias en la superficie de la gelatina, desarrollo que siempre es muy moderado y no llega a un milímetro, el contorno permanece limpio, oscuro, casi circular, algunas veces un poco sinuoso. Al llegar la colonia a esta fase del desarrollo está finalmente granulada. El cultivo por picadura se presenta en forma de un ligero barniz en la raya de inoculación. En muchos sitios este barniz no es confluyente, y permite ver colonias discretas, globulosas, ligeramente amarillentas y transparentes. En la superficie se forma una capa tenue limitada. En los cultivos en surco se ve formarse una capa tenue, poco espesa, de bordes sinuosos y dentellados, y acá y allá colonias aisladas. Los cultivos no se conservan más de cuatro a cinco semanas.

Si se inocula la cantidad más mínima de un cultivo a un conejo (basta un pinchazo en la córnea), después de una incubación de diez a doce horas, la temperatura se eleva, la respiración se retarda, se vuelve difícil y, finalmente, la temperatura desciende por bajo de la normal. La muerte sobreviene diez y seis a veinte horas después de la inoculación; con frecuencia va precedida de accesos tetánicos.

En la autopsia, el bazo y los ganglios linfáticos están tumefactos. Los pulmones están jaspeados de un modo particular.

No hay extravasación, ni peritonitis. Por todas partes se encuentran en la sangre bastoncillos característicos. En cortes de los órganos más diferentes se les encuentra en el interior de los vasos y de los capilares. Las mejores preparaciones son aquellas que se obtienen coloreando los cortes de tejido pulmonar por medio del violeta de geniana.

Los ratones, las aves (gorriones, palomas y gallinas) son también susceptibles de contraer la enfermedad como los conejos. Las cobayas y los ratones blancos no son receptivos. Los perros no presentan ninguna reacción por efecto de pequeñas inoculaciones, sino que después de inyectarles grandes cantidades presentan un edema extenso de todo el tejido celular subcutáneo y sucumben al cabo de dos o tres días. No se ha tratado de obtener la atenuación de este bacilo. Conserva toda su virulencia después de un gran número de cultivos sucesivos.

Bacillus cholerae-gallinarum.

(MICROBIO DEL CÓLERA DE LAS GALLINAS. — MICROBIO DE LA TIFOIDEA DE LAS AVES DE CORRAL)

La afección que se designa en Francia con el nombre de *cólera de las gallinas* (aun cuando sus síntomas tengan poca analogía con los del cólera del hombre), es una enfermedad epidémica temida por los criadores. Primero Perroncito, luego Toussaint y más tarde Pasteur, encontraron en casos de esta enfermedad bacilos que han considerado como sus agentes causales.

Rivolta, Marchiafava, Celli y Kitt han confirmado y extendido las observaciones de los autores precedentes. También Petri ha encontrado, en una epidemia que reinaba en un corral, bacterias que verosíblemente son idénticas a las del cólera de las gallinas. (Véase la BIBLIOGRAFÍA.)

La enfermedad comienza por un abatimiento muy considerable, los animales están vacilantes, con las alas péndulas, y más tarde están inmóviles, hechos una pelota y con las plumas erizadas. Son presa de una insuperable somnolencia; cuando se les fuerza a que abran los

ojos, parecen despertarse de un profundo sueño, pero bien pronto vuelven a cerrar los párpados, y casi siempre expiran los animales con una agonía silenciosa sin haber hecho un movimiento. Con mucha frecuencia, en el período agudo de la enfermedad se producen deyecciones diarreas abundantes, mucosas y que contienen innumerables bacilos.

Muchas veces la enfermedad tiene un curso rapidísimo, y algunas no dura sino algunas horas.

En la autopsia se encuentran el hígado y el bazo tumefactos; hay además una inflamación intensa de la membrana mucosa del intestino, sobre todo del duodeno; con frecuencia hay numerosas hemorragias de esta región y a veces hasta ulceraciones. En el peritoneo existen infiltraciones sanguíneas; obsérvanse, además, neumonía hemorrágica y numerosos equimosis en el pericardio, la pleura y el cerebro. En la sangre del corazón y de todos los demás órganos se hallan numerosos bacilos muy semejantes a los descritos en la septicemia de los conejos; sin embargo, son algo más cortos y más gruesos.

Pasteur los describe con el nombre de cocos, pero empleando fuertes aumentos no cabe duda de que se trata de bacilos. Los individuos adultos tienen de 1 a 1,2 μ , y en las preparaciones coloreadas se ve que la sustancia colorante está repartida como en los gérmenes de la septicemia de los conejos. Los polos oscuros están separados por una parte clara. Con mucha frecuencia se encuentran los bacilos en vías de división activa, y también se encuentra entonces gran número de bacilos estrangulados en su parte media, parecidos a diplococos. Además, muchos individuos jóvenes tienen un diámetro longitudinal que es casi lo mismo que el diámetro trasversal.



FIGURA 98. — Bacilos del cólera de las gallinas (800/1).
Preparación en cubre-objetos, hecha por medio de un cultivo reciente.

Con un aumento conveniente, siempre se ve que los más jóvenes bacilos no son redondeados, sino más bien rectangulares, de bordes paralelos, es decir, verdaderos bacilos. En los cortes resalta de ordinario mucho más claramente la naturaleza de los bastoncillos. Se encuentran en el interior de los vasos sanguíneos, en cantidad variable, ora aislados, ora juntos en grupos compactos.

Los bacilos del cólera de las gallinas se cultivan con facilidad. En placas de gelatina nutritiva forman desde el segundo día puntitos blanco-amarillentos, que con un débil aumento aparecen con figura

de discos amarillo-parduzcos, finamente granulados, de contornos limpios. Casi siempre son irregulares. El centro es amarillo claro; después, hacia la periferia, se encuentra un anillo estrecho, parduzco, y luego una banda más clara. Las colonias superficiales forman gotitas moderadamente prominentes, de color blanco ó amarillento. Se alejan todavía más de la forma circular, pero existen las diferentes zonas, sólo que se han vuelto más anchas.

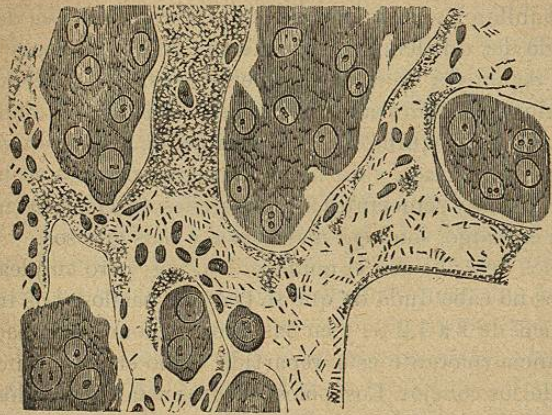


FIGURA 99. — Cólera de las gallinas. — Corte de un hígado de gallina (700/1).

En los cultivos por picadura se desarrolla, parte en colonias discretas, parte en colonias confluentes.

En la superficie se forma un revestimiento, algo más desarrollado que el del bacilo de la septicemia de los conejos. En el suero, el bacilo forma una tenue capa blanquecina. En la patata se desarrolla á la temperatura de unos 28° C. una capa cética, trasparente, gris-blanquecina, poco prominente.

También se desarrollan los bacilos del cólera de las gallinas en la clara de huevo coagulada y, con mucha actividad, en el caldo neutralizado, produciendo en él un leve enturbiamiento.

Segun Pasteur, mueren con rapidez en la orina esterilizada y no se desarrollan en el agua de levadura.

La inoculación subcutánea de las más pequeñas cantidades provoca en las gallinas sanas la aparición de los síntomas descritos, y la muerte en veinticuatro ó treinta y seis horas.

Las palomas, los gorriones, los faisanes, los ratones, los conejos son igualmente receptivos. Las cobayas, las ovejas y los caballos no mueren cuando se inoculan, pero en el punto de inoculación se producen abscesos cerrados que contienen gran número de bacilos. También se

pueden infectar conejos, ratones y gallinas por medio de cultivos mezclados con el alimento. Los perros alimentados de esta manera permanecen sanos. La infección natural en los corrales resulta probablemente de las deyecciones de los animales enfermos, que contienen los bacilos, llegan á contaminar el alimento, y son absorbidas por los animales sanos.

Pasteur no obtuvo enfermedad mortal en las gallinas cuando les inyectaba el líquido obtenido filtrando los cultivos en caldo al través de yeso ó de porcelana. Cuando inyectaba fuertes dosis se producía al principio un corto periodo de excitación, luego una somnolencia moderada, y, por fin, sobrevénia la curación. Este resultado depende quizá de la presencia en los cultivos de productos tóxicos elaborados por los bacilos. Marchiafava y Celli han probado que los bacilos del cólera de las gallinas pueden pasar de la madre al feto. En tales casos es verosímil desde luego este paso, porque en el cólera de las gallinas se producen en todos los órganos hemorragias y lesiones vasculares, á consecuencia de las cuales ya no existe la impermeabilidad de los tabiques normales.

Los bacilos del cólera de las gallinas han despertado un interés especial, porque con ellos hizo Pasteur sus primeros ensayos de atenuación y de inoculación preventiva. Pasteur notó que los cultivos viejos, tapados solamente por medio de algodón en rama, perdían al cabo de varios meses su virulencia primitiva, admitiendo que esto era debido á la acción del oxígeno. Este debilitamiento de la virulencia no se producía cuando los cultivos se conservaban en vasos herméticamente cerrados y que no contenían sino poco aire. Una vez debilitados los bacilos, conservaban la misma virulencia aún en varios cultivos sucesivos en caldo. Cuando Pasteur inoculaba estos gérmenes atenuados en el tejido celular que recubre al músculo pectoral, se producía una hinchazón inflamatoria del tejido conectivo y, sobre todo, del músculo. Bien pronto una zona inflamatoria aislaba la parte enferma de la parte sana, de suerte que se formaba un secuestro. Este se reabsorbía con más ó menos rapidez, y desaparecía por completo algunas semanas después de la inoculación.

Las gallinas curadas están al abrigo de la acción de los bacilos virulentos. Los resultados de Pasteur no se han confirmado por Kitt, entre otros. Cultivos en patata y en gelatina, de seis meses de antigüedad y accesibles de una manera constante al aire exterior, manifestaron la misma virulencia que los cultivos puros recientes. Puede que en los cultivos de Pasteur, hechos siempre en un medio líquido, hubiera pululación de bacilos extraños que disminuyeran la virulencia.