

CONTAGIO DE ÁNTRAX



DIEGO FABRICIO GONZÁLEZ MELLANES

MEDICINA BASA EN EVIDENCIAS

LIC. MEDICINA HUMANA

El bacilo del ántrax o carbunco ha desempeñado el papel de malvado villano en algunos de los terribles acontecimientos que hemos vivido a partir del 11 de septiembre. Sin embargo, no deberíamos olvidar la importancia que esta bacteria, *Bacillus anthracis*, ha tenido en el nacimiento de disciplinas biológicas tan importantes como la Microbiología o la Inmunología. El báculo del ántrax fue el protagonista indiscutible de muchos descubrimientos biológicos realizados en la década 1871-1881.

El ántrax es una enfermedad que azota a las cabañas ganaderas europeas desde la antigüedad, atacando a todo tipo de mamíferos y aves, en especial al ganado ovino y bovino. Los animales se infectan al beber agua contaminada por cadáveres o restos orgánicos de otros animales, o al comer presas infectadas. Ocasionalmente el ántrax afecta también a las personas que tienen contacto con el ganado afectado o con productos como pieles, lana, etc. El nombre de carbunco hace referencia al ennegrecimiento de la sangre de las víctimas del bacilo. Hasta bien entrada la segunda mitad del XIX no se conocía ni la causa del ántrax ni el tratamiento de los animales enfermos. Serían dos grandes figuras de la época, Robert Koch y Louis Pasteur, quienes iban a dar respuesta a estas dos cuestiones.

Robert Koch (1843-1910) era un médico alemán que había participado en la guerra francoprusiana de 1870. En 1872 ejercía como médico en una pequeña población rural, cerca de Poznan (Polonia). Koch tenía una curiosidad insaciable y completaba su dedicación a la medicina con estudios arqueológicos y antropológicos. La adquisición de uno de los primeros microscopios fabricados industrialmente por Carl Zeiss dirigió su interés al mundo de los microorganismos. Entre las preparaciones que hizo para examinar en su microscopio estaba la de una gota de sangre de un animal afectado por ántrax. En la preparación se observaban, juntos a glóbulos rojos y blancos, una especie de bastoncillos alargados o bacilos. Esto no era una novedad, ya que el médico francés C.J. Davaine había observado, algunos años atrás, la presencia de “bacteroides” en la sangre de los animales con ántrax. No obstante, la conexión entre la presencia de bacilos y la enfermedad no tenía por qué ser causal. La idea de que un organismo microscópico pudiera producir una enfermedad, tan evidente hoy día, no estaba generalizada en aquellos tiempos y parecía ridícula a algunos. Los bacilos podrían simplemente

aprovecharse de la debilidad del animal enfermo para multiplicarse en su interior, ser un efecto de la enfermedad, más que la causa.

Koch había estudiado medicina en Gotinga con Henle, y éste era uno de los investigadores del XIX que sospechaban que al menos algunas enfermedades estaban causadas por microorganismos. Koch decidió emprender por su cuenta una serie de ensayos para conocer mejor la relación entre los bacilos y el ántrax. Para ello tomó una gota de sangre de un animal infectado y la inoculó en la vena de la cola de un ratón. Pocos días después el ratón enfermó y murió. Su sangre estaba plagada de bacilos. Esto tampoco era una novedad, el propio Davaine había comprobado que la sangre de un animal con ántrax transmitía la enfermedad a otros animales. Tal vez los bacilos causaban el ántrax, pero Koch era consciente de la posibilidad de que la enfermedad estuviera causada por algún tóxico contenido en la sangre inoculada. Se hacía preciso aislar los bacilos, y su posible efecto, de cualquier otra sustancia contenida en la sangre, pero ¿cómo?

La solución obtenida por Koch iba a revolucionar la biología. Primero probó a cultivar los bacilos en suero sanguíneo. Más adelante añadió sangre de animales enfermos a caldos gelatinizados y previamente esterilizados por ebullición. Desde los tiempos de Spallanzani se sabía que los microorganismos se reproducen rápidamente en caldos de este tipo. Lo que no se había intentado hasta entonces era cultivar un tipo específico de microorganismo. Los bacilos proliferaron en el medio, y Koch repitió el proceso de aislamiento, es decir, traspasó gotas del cultivo a un caldo limpio hasta conseguir un cultivo puro de bacilos. Evidentemente, cualquier toxina presente en la sangre original había quedado diluida hasta concentraciones infinitesimales al pasar por los medios de cultivo. Ahora era posible saber si los bacilos tenían algún efecto patógeno. Koch inoculó una gota de cultivo en la cola de un ratón, y se produjo el resultado esperado. El ratón murió y su sangre estaba plagada de bacilos.

Koch probablemente no era totalmente consciente de hasta qué punto arriesgaba su integridad física realizando estos experimentos en su propio hogar, pero sí se dio cuenta del alcance de sus resultados, que le llevaron a plantear los postulados que llevan su nombre y que fundan la Microbiología Clínica. *Bacillus anthracis* fue el primer microbio patógeno cuya relación causal

con una enfermedad quedaba demostrada. Y se trataba de una enfermedad que afectaba a los humanos, como antes hemos dicho. Poco años antes, en 1869, Pasteur había demostrado que una epidemia de los gusanos de seda estaba causada por un parásito microscópico, pero esto era totalmente diferente. Los descubrimientos de Koch sugerían la posibilidad de que muchas de las enfermedades humanas fueran causadas por microorganismos y abrían perspectivas para su tratamiento.

Koch publicó sus resultados en 1876 dando lugar a todo un nuevo programa de investigación. También publicó en ese año las primeras fotografías de bacterias. Poco después descubrió el fenómeno de formación de esporas por parte de *Bacillus anthracis*, y su resistencia al calor y los agentes químicos. En 1880 pasó de ser un desconocido médico rural a dirigir un laboratorio del Departamento de Salud del Reich. En 1891 fue nombrado director del Instituto de Enfermedades Infecciosas en Berlín. Descubrió los agentes de la tuberculosis y el cólera y recibió el premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1905.

Pero el ántrax no va a desaparecer del panorama de la historia de la Biología, ni mucho menos. Hemos mencionado a Pasteur, quien sospechaba también que los microbios estaban detrás de muchas enfermedades humanas. Koch se le había adelantado en la prueba de la hipótesis, pero Pasteur se propuso ir más allá, averiguar cómo se podían atacar los microbios y curar así las enfermedades. En su investigación, Pasteur eligió como modelo el ántrax. La elección era obvia, *Bacillus anthracis* era fácil de obtener, cultivar e inocular. Era posible infectar animales y utilizarlos para ensayar tratamientos.

Algunos de los primeros tratamientos ensayados por Pasteur nos pueden parecer hoy sorprendentes. Años antes Pasteur había estudiado el proceso de agriado del vino producido por *Lactobacillus*, y había inventado un proceso de inactivación de los microbios por un choque térmico, parecido a lo que ahora llamamos "pasteurización". No es, por tanto, sorprendente que algunos de los primitivos ensayos consistieran en calentar al animal enfermo, ni es sorprendente que terminaran en fracasos. ¡Los "pacientes" morían antes que los microbios! Lo que resultó decisivo, como sucede a veces en Ciencia, fue un

error casual cometido por uno de los técnicos de Pasteur. Éste había comprobado que no todas las cepas de ántrax eran igualmente virulentas. Las había que mataban rápidamente al animal inoculado, mientras que otras causaban variantes más benignas de la enfermedad, no mortales. En un experimento Pasteur ordenó inyectar una cepa virulenta, y el animal inyectado no murió. Comprobaron que había existido un error ya que se había utilizado una cepa benigna. Es posible que para no desaprovechar el animal, se decidiera volver a inyectarlo un tiempo después con la cepa virulenta y, sorprendentemente, el animal no desarrolló el ántrax. Esta vez no había error posible, el animal había quedado "inmunizado" contra la cepa virulenta del bacilo del ántrax.

Pasteur anunció la realización de un experimento público para el que convocó a la prensa y a las autoridades. El experimento se llevó a cabo en Melun en junio de 1881. Un grupo de ovejas fue dividido en dos subgrupos, de 25 animales cada uno. Uno de ellos recibió una inyección de bacilos de ántrax de una cepa poco virulenta. Al cabo de varios días, las 50 ovejas fueron inyectadas con ántrax virulento. Diez ovejas más no recibieron ningún tratamiento. Como podemos imaginar, las 25 ovejas no inmunizadas murieron fulminadas por el ántrax. Los periodistas presentes reflejaron en sus crónicas el acontecimiento, probablemente el primer experimento de la historia retransmitido "en directo" a la prensa. Pasteur fue aclamado como el descubridor de los tratamientos inmunizadores, y más tarde su gloria llegó al cénit cuando consiguió tratar con éxito la rabia. Antes de eso todavía el ántrax le haría pasar un mal trago. Pasteur comercializó una vacuna basada en cepas poco virulentas del bacilo, pero un fallo en la producción causó un auténtico desastre. Muchos animales vacunados murieron. Después de aquello el ántrax desapareció de la escena principal de la Historia y permaneció en un humilde segundo plano, aunque ahora haya vuelto, lamentablemente, a la actualidad.

METODO CIENTIFICO

OBSERVACIÓN

Cuando hablamos de un científico, sus observaciones no son sólo del mundo que lo rodea sino también de los descubrimientos de otros científicos. Así, Koch parte en primer lugar de la demostración de Casimir Davaine de que el bacilo del carbunco (ántrax) se transmitía directamente entre las vacas.

Otra cosa que observó fueron inexplicables brotes de ántrax en lugares donde no había un individuo con ántrax.

PREGUNTA

¿Por qué hay contagio de ántrax cuando no hay un individuo que inicie el contagio?

HIPOTESIS

El bacilo o una parte de él sobrevive fuera de un huésped (ser vivo infectado).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los bacilos no pueden sobrevivir fuera de un huésped (hipótesis parcialmente refutada). Sin embargo, los bacilos crean endosporas que sí sobreviven fuera de un huésped y son capaces de provocar la enfermedad.

HIPOTESIS A PRUEBA

Koch desarrolló sus propios métodos para purificar el bacilo de las muestras de sangre y hacer cultivos del mismo.

PREDICIONES

Los Bacilos si sobrevive fuera del huésped

Las investigaciones de Koch tuvieron múltiples consecuencias en la comunidad científica. Por un lado, el descubrimiento de la supervivencia de agentes patógenos (que causan enfermedad) fuera de los organismos inició el protocolo de esterilización de instrumentos quirúrgicos y otros elementos hospitalarios.

Pero además sus métodos utilizados en la investigación del ántrax fueron posteriormente perfeccionados para el estudio de la tuberculosis y del cólera. Desarrolló para ello técnicas de tinción y purificación, y medios de crecimiento bacteriano como placas de agar y placa de Petri. Todos estos métodos aún hoy se continúan utilizando.