¡CHECA ESTO!

Número 073, 20/marzo/2013

Jerry N. Reider Burstin (jnreider@anahuac.mx)
Coordinador Académico, Área Electricidad y Telecomunicaciones
Facultad de Ingeniería – Universidad Anáhuac.

Las sustancias más venenosas. Segunda parte

Como pararse frente a una aplanadora en marcha

Además de una breve introducción, en la edición anterior fueron presentados dos venenos de una colección de diez, tal como se contempla en esta serie. Así, por ejemplo, se vio que el cianuro, no obstante ser concebido como *el veneno* por excelencia, dista mucho de ser la sustancia más peligrosa. Prosigamos, pues, por este viaje hacia las profundidades de la toxicidad.

3. Ántrax

La bacteria Bacillus Anthracis

Modelo de la proteina del Factor Letal

Con los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001, la Guerra en Irak y la histeria subsiguiente en torno al bioterrorismo por la vía del correo, el Ántrax, otrora no muy conocido, adquirió gran notoriedad. Habiendo sido relegado al olvido por las campañas de vacunación y esterilización, los cinco fallecimientos y 17 infectados a principios de este siglo lo ubicaron nuevamente bajo los reflectores.

El *Bacillus Anthracis* es una bacteria, gram-positiva y aeróbica con forma de varilla corta cuyo diámetro y longitud son de un micrómetro y nueve micrómetros, respectivamente. Robert Koch demostró sus propiedades patógenas en 1876. Usualmente permanece en la tierra tomando la forma de una endo-espora, pudiendo sobrevivir durante varias décadas en dicho estado. Aun cuando no se ha comprobado fehacientemente, se especula si al ingerir vegetación espinosa o irritante mientras pastan, los animales herbívoros adquieren la infección a través de las heridas internas en su tracto intestinal.

El caso es que, una vez ingerida, inhalada o incidente en una herida abierta, encontrando un medio húmedo y fértil, esta espora germina y libera a las bacterias que se reproducen en el interior del animal o ser humano invadido. Al dispersarse por medio del torrente sanguíneo y atacar al sistema linfático, sobreviene una falla orgánica generalizada que termina por aniquilar a la víctima.

Descubierta por Harry Smith en 1954, la toxina del Ántrax consiste en una asociación de tres componentes que es secretada por las variedades más virulentas de esta bacteria: la proteína de ligadura denominada antígeno protectivo (PA por sus iniciales en inglés), así como dos componentes enzimáticos: factor de edema (EF) y

factor letal (LF). Para su acción ofensiva, las tres componentes previamente listadas requieren operar en conjunto mediante un esquema de tipo A_2B, donde las encimas EF y LF corresponden a los componentes tipo *A* y la proteína PA se asocia con la parte *B.* Por consiguiente, siendo relativamente inocua por sí sola, la proteína PA equivale, literalmente, a un Caballo de Troya.

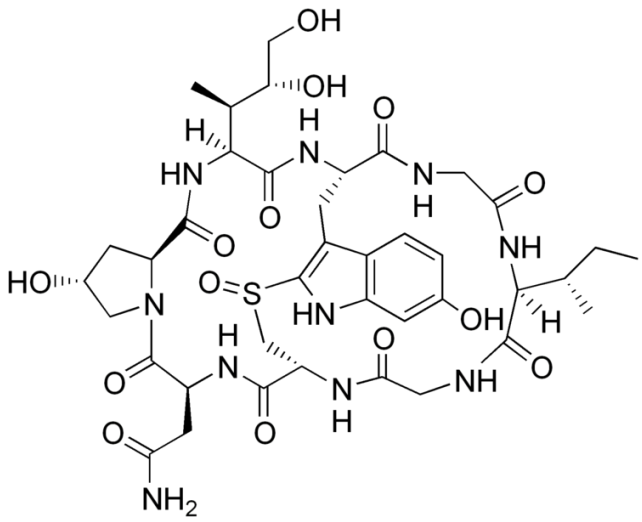
Pudiendo propagarse a través del aire para su inhalación o, bien, mediante la ingestión de carne contaminada, los primeros síntomas del Ántrax se asemejan a una influenza que se prolonga durante varios días. Empero, estas señales iniciales se agravan con gran rapidez dando lugar a un colapso respiratorio, severo y fatal. La tasa histórica de mortalidad solía alcanzar un 92%, misma que podía reducirse a un 45% de ser tratada con rapidez. Pero, para ello es indispensable distinguir al Ántrax pulmonar de otras afecciones similares con el objeto de evitar los retrasos en el diagnóstico.

La vía más peligrosa para contraer el Ántrax es a través de la inhalación pues conlleva una fatalidad del 90%. Basta el ingreso de entre diez mil a veinte mil esporas para ello. Independientemente de la vía de contagio, si la enfermedad progresa sin ser tratada hasta la fase fulminante, la mortalidad es del 97%, sin importar lo sofisticado del tratamiento. Pero, como sucede con todas las enfermedades, la susceptibilidad varía muy ampliamente según el sujeto infectado, existiendo evidencias de personas quienes han fallecido debido a exposiciones muy inferiores a la señalada. Peor aun, a la fecha no se ha documentado con precisión la cantidad exacta o promedio de esporas requerida para dar lugar a una infección.

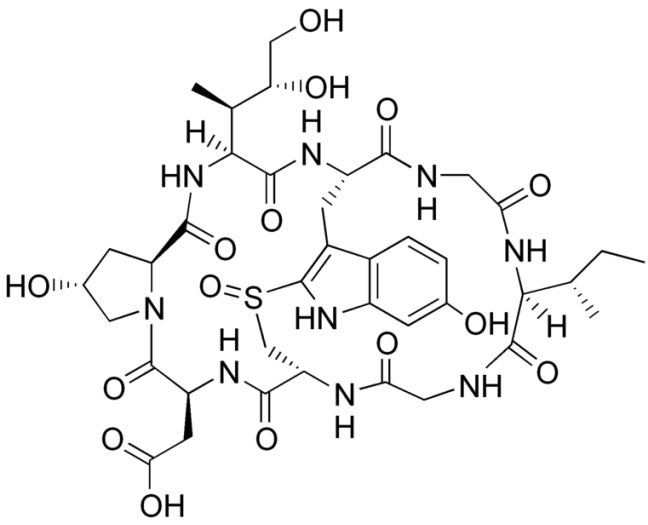
4. Amatoxinas

Hongo Amanita Phalloides – Corbis Images

Conocido popularmente como el capuchón de la muerte, se trata de un hongo mortalmente venenoso perteneciente a la familia de las basidiomicetas, ampliamente distribuido en Europa. Suele crecer entre las raíces de los árboles de hoja ancha, tal que ha sido llevado a nuevas regiones con el cultivo de especies no nativas de roble, castaño y pino. Los hongos afloran en verano y otoño, con el capuchón verdoso, así como con un tallo y branquias blancas.



Alfa-amanitina



Beta amanitina

Tal como lo sugiere el nombre, este hongo es sumamente tóxico, al grado de ser responsable de la mayoría de las intoxicaciones fatales por hongos al nivel global. Por ello, su bioquímica ha sido ampliamente estudiada a lo largo de varios siglos. A su vez, ello ha permitido establecer que bastan 30 gramos (medio capuchón) de pulpa para ocasionar la muerte de un ser humano adulto promedio.

En 2006 una familia de tres integrantes en Polonia resultó intoxicada. Una persona falleció, mientras que las otras dos sobrevivientes pudieron salvarse gracias a trasplantes de hígado. Ante este riesgo, las autoridades sanitarias recomiendan muy especialmente no colocar hongos sospechosos en la misma canasta donde se recolectan los hongos para consumir en la mesa. Es más, ni siquiera deben tocarse ya que la toxicidad no se atenúa al cocinarlos, congelarlos ni deshidratarlos.

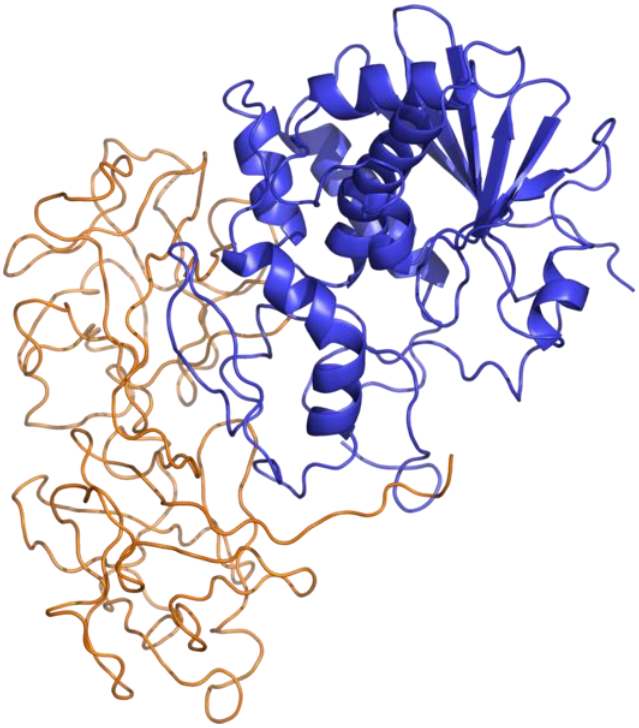
Todavía no se conoce un antídoto capaz de neutralizar los efectos de las Amatoxinas aunque algunos tratamientos específicos mejores las posibilidades de sobrevivir a un accidente de esta índole. Las dosis elevadas de penicilina G, aplicadas por la vía intravenosa, han mostrado ser benéficas aunque no se ha determinado cuál es el mecanismo de acción. Así mismo, algunas pruebas con cefalosporinas han demostrado ser promisorias.

La dosis letal mediana LD_{50} es del orden de 0.1 miligramo por cada kilogramo de masa corporal. Lo anterior equivale a 7.0 miligramos para un adulto promedio.

Algunas víctimas fatales registradas para este tipo de envenenamiento son: el Emperador Romano Claudio, el Papa Clemente VII, la Tsarina Natalia Naryshkina y el Emperador Carlos VI del Sacro Imperio Romano.

5. Ricino

Frijoles del Ricino



Proteína para desactivación del Ribosoma – (cadena Ricino A)

Como un producto derivado de sus frijoles, el Ricino es un veneno presente en la naturaleza. Ello permite que los seres humanos puedan quedar expuestos a él a través del aire, los alimentos o el agua, conforme a los lineamientos emitidos por el Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos de Norteamérica (*CDC – Center for Disease Control*). No obstante la variabilidad de los síntomas, dependiendo del tipo de exposición, el Ricino opera como un mecanismo de bloqueo que impide a las células crear las proteínas indispensables para su supervivencia. Eventualmente, las células afectadas mueren lo cual lleva a la falla orgánica.

El Ricino es venenoso ya sea inhalado, inyectado o ingerido. Es resistente, aunque no insensible, a la digestión por parte de las peptidasas. Por ello la patología debido a la ingestión del Ricino queda restringida al tracto gastrointestinal, ocasionando daños a las mucosas internas. En este caso, basta un tratamiento adecuado para que los pacientes afectados logren una recuperación total.

Dado que los síntomas se desprenden de la interferencia a los procesos creativos de las proteínas en las células, éstos solamente se manifiestan tras un cierto lapso de tiempo que puede ser variable – desde pocas horas hasta un día completo. Por ello el diagnóstico resulta incierto mientras el daño orgánico progresa y se torna insidioso.

La división médica del ejército en el Reino Unido desarrolló un antídoto que no ha sido probado todavía en seres humanos. Por su parte, el ejército de los Estados Unidos de Norteamérica produjo una vacuna que ha demostrado ser segura en ratones de laboratorio, habiendo extendido sus pruebas a algunas personas. Por ello, ya existen algunos protocolos para soporte sintomático y terapéutico.

Con una dosis letal media de 22 microgramos por kilogramo (1.5 miligramos para un adulto promedio), el Ricino ocasiona diarreas muy severas que desembocan en un estado de choque. Las víctimas terminan muriendo dentro de un lapso comprendido entre los tres y los cinco días contados a partir de la exposición inicial. Aun cuando esta dosis es notablemente superior a la correspondiente a la toxina botúlica, el peligro del Ricino reside en la facilidad con que se puede acceder a él.

Tal como solía decir un animador de un popular programa dominical de televisión: ***Aun hay más…***