

TUBERCULOSIS

en busca de una solución

Por José Alejandro González T.
Fotos Milagro Castro

A pesar de ser tan antigua como los seres humanos, la tuberculosis aún sigue causando muertes en todo el mundo. Ahora, la Fundación Instituto de Inmunología de Colombia (Fidic) asociada con la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario, trabaja en una vacuna contra la bacteria que la origina.

La tuberculosis es una de las diez mayores causas de muerte en el planeta. Tan solo en 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó que más de 10,4 millones de personas se contagiaron de esta enfermedad, de las cuales 1,7 millones fallecieron. Unas cifras desalentadoras para un mal que hasta hace algunos años llegó a creerse erradicado en varios países, pero que ha regresado con una fortaleza inesperada.

Esta enfermedad es producida por una bacteria llamada *Mycobacterium tuberculosis*, que se transmite fácilmente por el aire y que puede infectar a cualquier persona, independientemente del lugar donde viva, su edad o su género. "Una persona puede contraer la bacteria en cualquier parte, mientras viaja en bus o cuando visita un hospital o una cárcel. De hecho, la OMS calcula que un tercio de la población mundial es portador del bacilo que la origina", comenta Marisol Ocampo, profesora de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario y coordinadora del Grupo de Tuberculosis de la Fundación Instituto de Inmunología de Colombia (Fidic).

En ocasiones, quienes reciben esta bacteria tienen sistemas inmunológicos fuertes que se encargan de controlarla y eliminarla de forma natural. Sin embargo, muchas veces la población infectada la conserva en estado de





← La Universidad del Rosario, en conjunto con la Fundación Instituto de Inmunología de Colombia, se encuentra trabajando en el desarrollo de una vacuna sintética contra la tuberculosis, que mejore las condiciones de vida de millones de personas: Marisol Ocampo, profesora de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud y coordinadora del Grupo de Tuberculosis de la Fidic.

latencia, en el cual el sistema inmunológico mantiene 'a raya' a la enfermedad, incluso durante décadas. "En este caso, la persona está completamente sana y no transmite la tuberculosis en ninguna circunstancia. Sin embargo, cuando envejece o sus defensas bajan, la bacteria ataca y se desarrolla la enfermedad. Esto también pasa si el sujeto adquiere alguna infección que compromete a su sistema inmune, como el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH)", comenta Ocampo.

También hay quienes adquieren la bacteria y desarrollan la enfermedad de inmediato. Estas personas tienen síntomas que incluyen fiebre, escalofríos, tos intensa por más de tres semanas, dolor en el pecho y flema con sangre. Únicamente las personas que desarrollan la enfermedad pueden transmitirla si no reciben atención médica adecuada: solo es necesario que tosan para expulsar millones de bacterias al medio ambiente.

El tratamiento para la tuberculosis es intensivo y supervisado. Por lo general, los pacientes deben ir al centro de salud durante varios días y a horas determinadas para tomarse un 'coctel' de entre cinco y seis medicamentos. Una rutina que deben repetir durante seis meses. "Como los enfermos pueden comenzar a sentir mejoría después de dos o tres semanas del tratamiento, es muy común que lo abandonen. Esto genera problemas profundos, pues la bacteria muta y adquiere resistencia a los medicamentos, lo que genera más complicaciones para curar a la persona en una recaída", añade la profesora.

Ante esta realidad, la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario, en conjunto con la Fidic, se encuentra trabajando en el desarrollo de una vacuna sintética contra la tuberculosis, que mejore las condiciones de vida de millones de personas.

UNA VACUNA SINTÉTICA

Tradicionalmente, las vacunas consisten de un patógeno completo de la enfermedad que quieren prevenir, el cual ha sido modificado mediante calor o radiación, por ejemplo, para evitar que infecte y cause daño a los seres humanos.

Para no ir muy lejos, los recién nacidos en Colombia están obligados a recibir la vacuna BCG, la cual busca evitar varias formas de tuberculosis y que contiene *Mycobacterium bovis*, una bacteria originalmente del ganado, similar a la que produce la enfermedad en humanos. No obstante, según el Ministerio de Salud y Protección Social, esta vacuna tiene una efectividad del 50 por ciento para tuberculosis pulmonar y de entre 60 y 80 por ciento para la tuberculosis meníngea. Para completar, ofrece protección solo durante los primeros diez años de vida.

"Queremos hacer una vacuna que no utilice el patógeno completo, para evitar aquellas partes que no se necesitan y que puedan traer respuestas distintas a las esperadas. Hay vacunas que recurren al microorganismo completo, lo que en ocasiones termina contagiando la enfermedad que buscan evitar", comenta Ocampo.

Esta investigación propone utilizar un modelo similar al que ha desarrollado el equipo de la Fidic, con el liderazgo del científico colombiano Manuel Elkin Patarroyo, para la creación de una vacuna contra la malaria. "La idea es crear vacunas en las que seleccionemos las partes que queremos utilizar, para decirle al sistema inmune de la persona que solo ataque patógenos que contengan elementos determinados", dice la profesora.

Inicialmente, el proyecto buscará aquellas moléculas en la superficie de la micobacteria que le sirven a esta para infectar. "Debemos encontrar cuáles son 'las manitos' que usan los patógenos de la tuberculosis para unirse a una célula que van a infectar. No necesariamente el sistema inmune ve esas 'manitos'; de hecho, por eso la gente se enferma: como no las ve, no las ataca", comenta.

Según la profesora, el genoma ofrece cerca de 4.000 posibilidades diferentes de proteínas que pueden estar involucradas, las cuales se decantan hasta una cuarta parte por medio de herramientas bioinformáticas. Luego, se producen químicamente en el laboratorio cada una de esas proteínas (que son cadenas de aminoácidos) en fragmentos de 20 aminoácidos. Cada uno de esos fragmentos se pone frente a la célula que puede estar infectada para determinar cuáles se unen y así poder diseñar una vacuna que ataque a la enfermedad.

Antes de ser aplicada en los humanos, los fragmentos candidatos a vacuna deben ser probados en modelos animales, como se ha hecho con malaria; sin embargo, esto no es posible en tuberculosis. Como se presenta de forma diferente en animales, hay que probarla directamente en quienes tienen la bacteria, lo que plantea un verdadero reto: quienes la tienen en estado de latencia no saben que están infectados, mientras que quienes la han desarrollado pueden infectar fácilmente a otros, incluidos a los investigadores.

Por lo pronto, la investigación de la Fidic con la Universidad del Rosario se encuentra en una etapa inicial en la que se están realizando los primeros pasos hacia el desarrollo de una vacuna para una enfermedad tan antigua como el ser humano. ■

TUBERCULOSIS, EN BUSCA DE UNA SOLUCIÓN

La tuberculosis es una de las diez mayores causas de muerte en el planeta.

Únicamente las personas que desarrollan la enfermedad pueden transmitirla si no reciben atención médica adecuada: solo es necesario que tosan para expulsar millones de bacterias al medio ambiente.

La OMS calcula que un tercio de la población mundial es portador del bacilo que la origina



Se transmite fácilmente por el aire



Bacteria *Mycobacterium tuberculosis*

