

Concurso Reporteros en la Red 2022

1^{er} Premio
ESO

Modalidad Ciencia y Tecnología

La resistencia a los antibióticos:
Bacteriófagos ¿la última esperanza?

Autor: Yago Martínez Balvin
Curso: 3º ESO
Docente: Cecilia Mediavilla Rubio
Centro: Colegio Zola Villafranca
(Villanueva de la Cañada. Madrid)

Ibercaja Aula en Red

C/ Ciudad de Soria, 8
50003 - Zaragoza

aulaenred@fundacionibercaja.es
<https://aulaenred.ibercaja.es>

Resistencia a los antibióticos: problema global

Todos sabemos que las infecciones provocadas por bacterias patógenas se tratan con antibióticos y que estas sustancias han salvado muchas vidas, pero hoy en día esto está cambiando, se están dando casos de enfermedades comunes que ya no pueden ser curadas con antibióticos, porque las bacterias se han vuelto resistentes.

He vivido de cerca una experiencia de este tipo: en diciembre de 2019: mi tía sufrió una infección por una superbacteria que los antibióticos no podían detener, pero que debido a la fortaleza de su organismo pudo superar.

La resistencia a los antibióticos se está volviendo un problema global, las superbacterias matan a más personas que la malaria o el sida, ya en el año 2019 murieron más de 1,2 millones de personas en todo el mundo por esta causa.

¿Qué es la resistencia a los antibióticos?

La resistencia es un proceso en el cual las bacterias producen ciertas moléculas o sistemas que les permiten neutralizar a los antibióticos, es decir, éstos dejan de tener efecto sobre ellas. Esta situación se ha vuelto hoy en día en una de las mayores amenazas para la salud humana, es más, se estima que para el año 2050 las superbacterias causarán 10 millones de muertes en todo el mundo.

¿Qué ha ocurrido para que las bacterias se vuelvan resistentes?

Para entenderlo primero hay que comprender cómo ocurre una infección, ésta da comienzo cuando las bacterias

patógenas ingresan en nuestro cuerpo para luego asentarse y multiplicarse, pero es cuando desprenden toxinas en el torrente sanguíneo o producen proteasas de serina que se ocasiona daño celular y deriva en una infección.



Imagen 1 Las enterobacterias resisten a casi todos los antibióticos.

Cuando el sistema inmunológico no puede resolver la infección entran en acción los antibióticos, que van a afectar el metabolismo de las bacterias para que no se reproduzcan de una manera rápida, es decir, bloquearán el proceso para realizar copias de genes o, según se trate, destruirán la membrana plasmática que tienen las bacterias, de esta manera el organismo se podrá recuperar y la persona se sanará.

Entonces, si el proceso de curación por antibióticos es el de siempre ¿qué es lo que ha ocurrido para que aparezcan bacterias resistentes a los antibióticos? Hay que tener claro que las bacterias evolucionan y el hecho de que hayan desarrollado resistencia a un antibiótico es algo completamente natural pues pertenece a la capacidad evolutiva de la bacteria ya que, como nosotros, es un ser vivo.

La evolución puede ser obtenida de distintas maneras, una de las más simples es la pura coincidencia ya que al realizar tantas réplicas de sí misma, mutaciones genéticas están destinadas a generarse y una de ellas puede ser beneficiosa.

Otra de las formas por las que las bacterias logran resistencia a los

antibióticos es la transformación, en la cual una bacteria puede absorber pedazos de genoma que estén flotando a su alrededor llamados plásmidos; o puede que el genoma bacteriano sea transmitido accidentalmente hacia otra bacteria por un agente externo (un virus que la infecta), fenómeno que se conoce como transducción, e incluso puede darse el proceso de conjugación en el cual se crea un “tubo”, por así llamarlo, entre bacterias por donde comparten el genoma inmune y así se producen nuevas superbacterias.

De esta forma las bacterias logran resistencia a los antibióticos, porque como cualquier arma estos tienen un rango de tiempo para su efectividad y este no es eterno; pero adquirir la resistencia toma tiempo así que, en teoría, no tendríamos que preocuparnos porque podríamos crear nuevos antibióticos.

El problema es que nosotros hemos acelerado la evolución de las bacterias, ayudando a que pierdan su efectividad de una manera más rápida y esto nos afecta a todos ya que al no tomar la dosis indicada o no terminar el tratamiento que nos indican los médicos hacemos que las bacterias que no han tenido el tiempo necesario de exposición contra estos antibióticos sobrevivan, y por tanto se vuelvan resistentes.



Imagen 2 El peligro está en el mal uso de los antibióticos.

Otra causa sería utilizar antibióticos para procesos virales donde no son

útiles, porque los antibióticos destruyen la membrana plasmática de la bacteria y los virus no tienen una, por lo tanto, no ayudan a curar la enfermedad. Así también hay otros antibióticos que interfieren en múltiples procesos de replicación de genes y en procesos vitales que los virus no tienen porque son propios de las bacterias. De esta forma, al tomar antibióticos sin necesitarlos, estamos dando a las bacterias el material para volverse resistentes.



Imagen 3 Debe reducirse el uso de antibióticos en la ganadería.

Pero, por otro lado, también hay que tener en cuenta que la mayor parte de las bacterias resistentes a los antibióticos no sólo se generan en la vida cotidiana, sino también con animales en las macro granjas donde, con el propósito que los animales no tengan enfermedades, se les inyectan antibióticos sin que se haya generado necesariamente una infección, y esto posibilita que aparezcan superbacterias. Esto ocurrió en el año 2015, en una granja de cerdos en China, donde se descubrió resistencia a la Colistina, un superantibiótico que se usa en raras ocasiones porque suelen tener efectos secundarios graves.

Todo es muy complejo porque estamos todos involucrados: las personas que deben ser responsables al tomar los antibióticos, cumpliendo la cantidad y los días que deben ser tomados; los médicos que deben recetar los antibióticos sólo cuando sean necesarios; y, los gobiernos que deben regular el uso de antibióticos en la crianza de los animales y sobre

todo informar sobre esta situación, ya que no todos saben que dentro de poco los antibióticos no funcionarían.

Y ¿qué solución nos da la ciencia?

Los científicos y los laboratorios vienen desarrollando nuevos antibióticos, más potentes, pero eso tomará tiempo, quizás dos o más décadas y justamente tiempo no tenemos; por eso se ha planteado otra opción: los bacteriófagos, y en mi opinión son la mejor opción.

Los bacteriófagos son virus no patógenos que están en todas partes, hay 10 bacteriófagos por cada bacteria. Se cree que son una población de 10^{31} , por tanto, es la forma de vida más abundante en el planeta. Están en los océanos, en las alcantarillas, en la tierra, en las plantas, en nuestras manos, en nuestros intestinos, en todos lados.

¿Y qué los hace tan especiales? Estos virus, al contrario que los antibióticos, atacan bacterias específicas, por eso se les conoce como el arma biológica más especializada que existe, por tanto, serían una excelente solución para luchar contra las superbacterias.



Imagen 4 Los bacteriófagos atacan a bacterias específicas.

Al contrario que con los antibióticos, los bacteriófagos no dañarían a nuestras células ni a nuestra flora bacteriana, solo atacarían a las bacterias que son su objetivo. Claro que debemos tener

cuidado porque debemos obtener el bacteriófago específico para matar a la bacteria que queremos exterminar y esa identificación lleva tiempo, pero ya hay clínicas especializadas en ello desde hace años, incluso sabemos que se usaron en la II Guerra Mundial para curar la disentería.

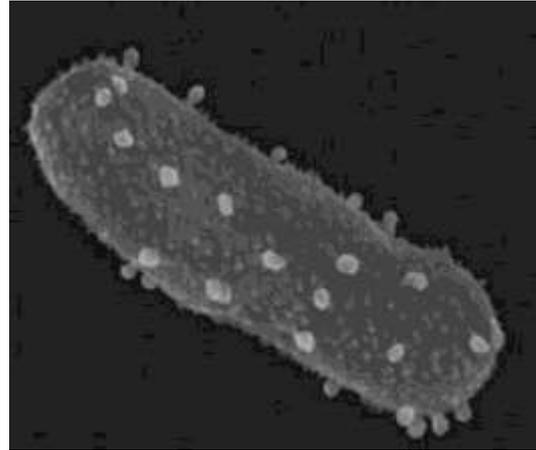


Imagen 5 Bacteriófagos infectando la bacteria *Escherichia coli*.

Existen dos clases de bacteriófagos: los virulentos y los temperados. Para enfrentar a las bacterias interesan únicamente los virulentos porque desarrollan el ciclo lítico de duplicación: primero el bacteriófago se acopla a la bacteria, atraviesa su capa externa, después usa unas enzimas llamadas endolisinas para disminuir la rigidez, perfora la superficie de la bacteria e inyecta su ADN, con lo que la infecta y la obliga a duplicarlo (el ADN bacteriano es reemplazado por ADN del bacteriófago). Cuando las copias están preparadas, los bacteriófagos segregan una enzima fágica que rompe la membrana de la bacteria y salen liberados, con lo cual la bacteria muere.

¿Y cómo aplicamos esto a una infección? Introduciendo en nuestro organismo el bacteriófago específico, ya que este matará únicamente a la bacteria que causa la infección. Esto no es nada nuevo, ya han ocurrido varios

casos que han curado infecciones graves con bacteriófagos; el más reciente en Bélgica: una mujer infectada con la bacteria *Klebsiella pneumoniae*, bacteria que pertenece a la ESKAPE, el grupo de las seis especies de bacterias resistente a antibióticos más peligrosas, ha sido curada con un bacteriófago encontrado en una alcantarilla. Esta forma de curar se llama terapia fágica y lleva ya muchos años aplicándose en países como Georgia, pero no se usa de manera universal, sólo en contados casos.



Imagen 6 Fagoterapia.

Los bacteriófagos son nuestra mejor esperanza, no la única, pero sí la más prometedora. Actualmente se usan en la industria alimentaria para eliminar bacterias en el proceso de empaquetado de alimentos e incluso hay empresas farmacéuticas que producen pastillas con la enzima fágica.

Si los científicos ya están buscando una solución para enfrentar a las superbacterias, nos toca poner de nuestra parte para que estas no sigan apareciendo y eso solo se logrará informando a la gente y educando en el uso de los antibióticos. Solo así tendremos alguna posibilidad de ganar la próxima batalla humano-bacterias.

Referencias

<https://www.infosalus.com/farmacia/noticia-funcionan-antibioticos-20140816100433.html>

¿Cómo funcionan los antibióticos?
28-nov-2021

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/guerra-contra-superbacterias_16752

En guerra contra las superbacterias
3-dic-2021

<https://www.elmundo.es/papel/boticaria-garcia/2019/11/23/5dd7e166fc6c83603e8b4639.html>

El consumo irresponsable de antibióticos matará a más gente que el cáncer
7-dic-2021

<https://www.resistenciaantibioticos.es/es/sumate-al-pran>

¿Qué es la resistencia a los antibióticos y cómo se propaga?..
13-dic-2021

<https://www.mscbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/docs/bacterias.pdf>

Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria
18-dic-2021

<https://www.saludcastillayleon.es/es/farmacia-medicamentos/resistencia-antibioticos>

Resistencia a los antibióticos
22-dic-2021

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>

Resistencia a los antibióticos. Datos y cifras
26-dic-2021

<https://www.redaccionmedica.com/secciones/sanidad-hoy/nuevo-hito-de-la-fagoterapia-frente-a-bacterias-resistentes-a-antibioticos-9360>

Nuevo hito de la fagoterapia frente a bacterias resistentes a antibióticos
28-ene-2022

[https://www.news-medical.net/life-sciences/Virulent-Bacteriophages-and-the-Lytic-Cycle-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/life-sciences/Virulent-Bacteriophages-and-the-Lytic-Cycle-(Spanish).aspx)

Bacteriófagos virulentos y el ciclo lítico
03-ene-2022

<https://magazine.previsorabilbaina.com/vida-sana/resistencia-a-los-antibioticos-su-mal-uso-en-la-ganaderia-nos-hace-mas-vulnerables-a-virus-y-bacterias/>

Resistencia a los antibióticos: Su mal uso en la ganadería nos hace más vulnerables a virus y bacterias
07-ene-2022

<http://bacteriasactuaciencia.blogspot.com/2014/10/el-boom-de-los-bacteriofagos.html>

El boom de los bacteriófagos: los virus de bacterias pueden sustituir a los antibióticos
08-ene-2022

<https://seq.es/wp-content/uploads/2021/10/Informe-RAM-2021.pdf>

Informe sobre resistencia antimicrobiana

08-01-2022

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2019-05-08/terapia-fagos-inglaterra-fibrosis-quistica_1989166/

Los antibióticos del futuro. Una chica de 15 años logra derrotar a las superbacterias gracias a la terapia de fagos

08-01-2022

<https://www.interempresas.net/Industria-Carnica/Articulos/262193-Bacteriofagos-para-prevenir-la-salmonella-en-envases-sostenibles.html>

Bacteriófagos para prevenir la salmonella en envases sostenibles

10-01-2022

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-60073805>

"Pandemia silenciosa": las infecciones por bacterias resistentes a antibióticos matan más personas que la malaria y el sida

27-ene-2022

https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidarse/superbacterias-antibioticos-infecciones-hospitales-salud_1_2491563.html

Superbacterias: qué son, por qué se llaman así y cuáles son las 12 más peligrosas

30-ene-2022

<https://elpais.com/ciencia/2022-01-20/las-superbacterias-ya-matan-mas-que-el-cancer-el-sida-y-la-malaria.html>

Las superbacterias ya matan más que el sida, la malaria y algunos cánceres.

03-02-2022

Imagen 1

<https://www.lavanguardia.com/vivo/ecologia/20170303/42474062362/bacterias-resistentes-antibioticos-oms-salud-enfermedades.html>

10-01-2022

Imagen 2

https://ichef.bbci.co.uk/news/800/cpsprodpb/DF3F/production/_122915175_resistencia_11.jpg.webp

03-02-2022

Imagen 3

<https://www.acnv.es/news/la-fao-insta-a-vigilar-el-uso-de-antibioticos-en-ganaderia/>

14-01-2022

Imagen 4

<https://tn.com.ar/salud/noticias/2019/05/09/en-que-consiste-la-fagoterapia-la-tecnica-que-por-primera-vez-se-uso-para-salvar-a-una-joven-con-una-infeccion-resistente-a-los-antibioticos/>

12-01-2022

Imagen 5

<https://lacienciaysusdemonios.com/2011/04/08/lunes-procariota-escherichia-coli/>

01-02-2022

Imagen 6

https://ichef.bbci.co.uk/news/800/cpsprodpb/E36A/production/_116681285_foto_03.jpg

[.webp](#)
27-01-022