¿De héroes a vencidos? Los patógenos microbianos están ganando la batalla frente a los antibióticos

José G. Ibarra[1,2] y Beatriz S. Méndez[1]

1 Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
2 IQUIBICEN-CONICET

Contacto: José Ibarra y Beatriz Mendez - jibarra@qb.fcen.uba.ar , bea@qb.fcen.uba.ar

Los niveles de resistencia a antibióticos que se están alcanzando mundialmente son difíciles de controlar. Enfermedades como neumonía, tuberculosis, septicemia, gonorrea o las de transmisión alimentaria, son a veces imposibles de tratar a medida que los antibióticos van perdiendo eficacia. Se supone que si no se arbitran controles, la resistencia antibióticos podría ser la mayor causa de muerte hacia 2050 [1,2].

Varias son las razones que nos han llevado a la actual situación. Principalmente la adquisición de antibióticos sin receta, y su uso abusivo tanto en las prácticas médicas como en producción agropecuaria. Es en este campo en el cual el uso de antibióticos tiene muchos defensores y si bien actualmente se están haciendo esfuerzos para reemplazar los antibióticos como promotores del crecimiento animal [3], es el modo de producción estandarizado actual en muchas industrias, entre ellas la producción de pollos. Además de ser usados para mejorar el peso animal algunas prácticas veterinarias los consideran importantes para prevención de enfermedades y en este caso se inoculan animales sanos con dosis sub terapéuticas de antibióticos. La Organización Mundial de la Salud ha recomendado una restricción total en el uso de antibióticos para cualquiera de estas dos prácticas. Sin embargo dicha advertencia ha generado oposición en distintos países, tanto de parte de gobiernos como de asociaciones de veterinarios y productores que sostienen que son importantes para preservar la salud, tanto la humana como la animal, y la seguridad alimentaria.

El ámbito en el que mayor preocupación genera la adquisición de resistencias a antibióticos es, sin dudas el intrahospitalario, sin embargo recientemente la atención se volcó hacia el medio ambiente ya que, solo con considerar el número de bacterias en la superficie terrestre que se estima alrededor de 10^{30}, es evidente que tanto la transmisión bacteriana como la generación de patógenos resistentes no es difícil de alcanzar. Dicha situación se traduce en una oportunidad para generar mutaciones y transferencia genética horizontal que daría como resultado una gran población bacteriana portadora de genes de resistencia.

Ambas prácticas mencionadas anteriormente, la toma indiscriminada y mal prescrita de antibióticos en medicina y el uso que se les da en producción animal, se relacionan con el interés puesto en el medio ambiente. El uso mal regulado de antibióticos tiene como consecuencia que aumente el número de bacterias resistentes en el tracto intestinal. Si bien el tratamiento de aguas residuales, tanto de origen

hogareño como industrial, reduce la cantidad de bacterias presentes en esos líquidos, ya sean o no patógenas o portadoras de genes de resistencia, aquellas que no han sido tratadas se pueden encontrar en las calles, ser usadas para riego de cultivos, descargadas directamente a ríos o lagos y en muchas otras situaciones fuera de control sanitario. Se transforman entonces en un caldo de cultivo de un número considerable de bacterias portadoras de resistencia. Estos microorganismos liberados al ambiente pueden eventualmente transferir genes de resistencia a microorganismos ambientales, que luego entrarán en contacto con humanos y animales. Tales casos comenzaron a ser reportados poco tiempo atrás. Buenos ejemplos de esto son la detección de genes de resistencia en el Rio de la Plata en las cercanías a las zonas de descarga de aguas residuales en la costa uruguaya [4], como así también en la superficie de verduras de hoja, originadas en este caso por la presencia de microorganismos resistentes presentes en el agua de riego [5].

Sin embargo no todas las bacterias retienen dichos genes ya que eso demanda una capacidad física mayor que la que corresponde a su crecimiento habitual. Luego solo se mantendrán ante una fuerte presión selectiva. Ocurre que muchos de los ambientes en los que se liberan se detecta asimismo la presencia de metales pesados, como Cd o Pb, que de por si son tóxicos tanto para plantas como para humanos y animales y que además puede vehiculizar la resistencia a antibióticos ya que ha sido detectada en plásmidos conjuntamente con resistencia a metales [6,7]. Si bien la adquisición de genes resistentes, ya sea por mutación o transferencia, en sí no provocaría un riesgo para la salud, dada la multiplicidad de espacios colonizados por bacterias es altamente probable la transmisión horizontal a patógenos humanos o animales. Por otra parte en el microbioma humano están presentes genes de resistencia a antibióticos pero que, en general hasta ahora, no se transfirieron a patógenos humanos

Otros ambientes que presentan riesgos de la propagación de patógenos portadores de resistencia son aquellos en los que se descargan tanto los antibióticos no usados como los excedentes, e incluso no es despreciable la cantidad de antibiótico liberado al ambiente en aguas de desecho no tratadas cuyo origen es la eliminación por orina del excedente no metabolizado. Este fenómeno es especialmente importante en la producción agropecuaria, en campos y corrales para la cría de animales para consumo, en los que se utilizan dosis en exceso. El aumento en la concentración de antibióticos puede alterar la dinámica de las poblaciones de microorganismos naturales, incluyendo la selección resistencias [8].

¿Qué se puede hacer o exigir?

Si consideramos los peligros asociados a las condiciones ambientales antes mencionadas, mejores tratamientos de las aguas residuales y disminuir o eliminar el uso de antibióticos en la agroindustria son una imperiosa necesidad y en el último caso prohibiciones de origen gubernamental a nivel mundial ya que los viajes intercontinentales hace inocuas las reglamentaciones nacionales.

A la vez se debe fomentar y financiar al estudio de las condiciones que originen enfermedades dependientes de terapias con antibióticos de manera de tener información que permitiese disminuir el número de patógenos portadores de resistencia y correlativamente su dispersión. A nivel de la salud pública es urgente que se cambie la forma de prescribir y utilizar los antibióticos. Aunque se desarrollen nuevos medicamentos, si no se modifican los comportamientos actuales, la resistencia a los antibióticos seguirá representando una grave amenaza. Los cambios de hábitos también deben incluir medidas destinadas a reducir la propagación de las infecciones, a través de la vacunación, el lavado de las manos, la seguridad de las relaciones sexuales y una buena higiene alimentaria [2].

Es absolutamente necesario que los científicos involucrados en estos temas enfaticen la trasmisión del conocimiento de sus investigaciones a la sociedad. De esta manera se podría lograr un comportamiento general cuidadoso en el uso de medicamentos que salvaron tantas vidas, para que sigan siendo útiles a toda la humanidad y de ser posible por un largo tiempo.

Referencias

1. **Editorial** (2018) *The Lancet Planetary Health* Vol.2 https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30182-1

2. **World Health Organization** (2018) Antibiotic resistance https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance

3. **Diaz Carrasco JM, Redondo EA, Pin Viso ND, Redondo LM, Farber MD, Fernandez Miyakawa ME** (2018) Tannins and bacitracin differentially modulate gut microbiota of broiler chickens. *BioMed research international* doi.org/10.1155/2018/1879168

4. **Fresia VA, Salazar C, Giménez M, D'Alessandro B, Afshinnekoo E, Mason C, Gonnet GH, Iraola G** (2019) Urban metagenomics uncover antibiotic resistance reservoirs in coastal beach and sewage waters. *Microbiome* 7(1):35. doi: 10.1186/s40168-019-0648-z

5. **Holvoet K, Sampers I, Callens B, Dewulf JC, Uyttendaelea M** (2013) Moderate Prevalence of Antimicrobial Resistance in Escherichia coli Isolates from Lettuce, Irrigation Water, and Soil. *Applied and Environmental Microbiology* 79:6677–6683

6. **Bengtsson-Palme J, Kristiansson E, Larsson DGJ** (2018) Environmental factors influencing the development and spread of antibiotic resistance. *FEMS Microbiology Reviews* 42:58-80

7. **Pal C, Asiani K, Arya S, Rensing C, Stekel DJ, Larsson DGJ, Hobman JL** (2017) Metal Resistance and Its Association With Antibiotic Resistance. *Advances in Microbial Physiology* 70:261-313

8. **Martínez JL** (2008) Antibiotics and Antibiotic Resistance Genes in Natural Environments. *Science* 321:365-367

QuímicaViva

ISSN 1666-7948

www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar

Revista QuímicaViva

Volumen 18, Número 2, Agosto de 2019

ID artículo:E0160

Versión online