

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Un extraño en la atmósfera y... en la medicina

Karina Galache · Wednesday, October 28th, 2020

Categorías: [Cuartil Uno](#), [Ciencias Exactas](#)

El xenón es un gas inerte, apolar, sin color, sin olor, y bastante pesado, dado que su número atómico es 54. William Ramsay y Morris Travers, quienes lo descubrieron en 1898, lo llamaron así porque en griego xenón significa extraño. En efecto, el xenón es un extraño en la atmósfera del planeta ya que su concentración es muy pequeña: apenas una parte en 20 millones. Imaginemos que me pongo una playera con el nombre de xenón en la espalda y voy a la Ciudad de México y su área conurbada de aproximadamente veinte millones de personas. Claramente sería, como el xenón en la atmósfera, un extraño difícil de encontrar.

Resulta que este gas extraño es el anestésico del siglo XXI. Al ser empleado en una cirugía no presenta efectos adversos, no es irritante, no produce daños cardiovasculares. Se despierta una pasada la anestesia, como después de una siesta.

En las cirugías actuales en las que se requiere anestesia general, el xenón solo lo piden los ricos, pues es bastante caro. Para obtener un litro hay que enfriar a 110 grados centígrados bajo cero 20 millones de litros de aire, equivalente a 20 mil metros cúbicos (volumen equivalente a cinco albercas olímpicas). Los costos para obtenerlo están bajando, así que esperemos que algún día lo podamos usar todos en una cirugía. Un dato importante es que el xenón es un gas verde. ¿Incoloro y verde? Es verde en el sentido ecológico, pues nunca se irá del planeta ni se terminará. Lo atrapamos, se escapa, lo volvemos a atrapar.

¿Por qué el xenón es anestésico? Si escurramos en Google Scholar o en la Web of Science y leemos artículos sobre el tema (la palabra Anesthesia en Google Scholar nos arroja un poco menos de 3 millones de documentos), nos queda el convencimiento de que hay un paradigma científico: los anestésicos generales bloquean los canales de iones que tenemos en las neuronas. A través de ellos pasan iones de calcio, sodio, potasio y cloro que necesitamos para estar conscientes. Y si estos canales se bloquean, los iones no pasan como debieran y perdemos la conciencia.



A pesar del paradigma, para un físico esta teoría parece controversial, porque eso de que un gas inerte afecte las proteínas que componen los canales, es difícil de creer. Que nadie se alarme, la ciencia es así. Como no podemos entrar al cerebro a ver lo que ocurre, hacemos teorías para explicarnos los mecanismos subyacentes. Las teorías son objetivas, pues están basadas en

experimentos, pero no son infalibles. Karl Popper estableció el criterio de demarcación: el conocimiento es científico sólo si se sujeta a la falsabilidad. Es decir, no está escrito en piedra.

Hay un hecho aceptado por todos: la mayoría de los fármacos actúan porque se unen a las células (más bien a las proteínas que las rodean) por puentes de hidrógeno. Esto se llama interacción específica y es electrostática. Así, un fármaco debe tener donadores o aceptores de puentes de hidrógeno, y las proteínas lo mismo. Hacen contacto y se quedan enganchados por un tiempo, como un barco que para atracar suelta sus amarras en el malecón de un muelle. El xenón no tiene tal propiedad, no tiene amarras, no establece interacciones de puentes de hidrógeno (es un átomo, no tiene ni hidrógeno ni oxígeno). Así que la única forma de convertirse en el extraño fármaco que nos anestesia debe estar en otro lado. Algo nos hace en la cabeza, ¿pero qué? El paradigma actual dice que se inserta en cavidades hidrófobas de los canales, pues como no es polar podría buscar esas cavidades para alejarse del agua, que sí lo es. Pero que esas cavidades se llenen con átomos de xenón y bloqueen los iones, es también difícil de explicar.

Recientemente, mi ex-alumno de doctorado (Ángel Reyes, ya graduado y ahora en una estancia postdoctoral en Canadá), un colaborador canadiense (Mikko Karttunen) y un servidor, propusimos un mecanismo diferente [1]. Al respirar el paciente el xenón, éste llega a través de la sangre a su cerebro y se aglutina. En las neuronas hay balsas de lípidos (pequeños dominios con colesterol) y anclados a estos los canales iónicos. El colesterol, que es muy hidrófobo, actúa como nucleador de nanoburbujas de xenón. Si ya el xenón es apolar o hidrófobo, una nanoburbuja lo será más y éstas entran a las balsas secuestrando al colesterol hacia el interior, ensanchándolas (véase el esquemático en la siguiente imagen). Dado que el colesterol es vital para formar las balsas o dominios, los canales dejarían de funcionar.



De comprobarse experimentalmente esta idea, algo que nuestro grupo en el Cinvestav-Monterrey está buscando actualmente, habremos dado un paso más en la explicación no solo del efecto anestésico del xenón, sino de otros gases usados en la anestesia general.

La historia completa se puede leer en:

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2020/sm/d0sm01256d>

1. A. D. Reyes-Figueroa, Mikko Karttunen, and J. C. Ruiz-Suárez. Cholesterol sequestration by xenon nano bubbles leads to lipid raft destabilization. *Soft Matter*, October 2020

This entry was posted on Wednesday, October 28th, 2020 at 4:32 pm and is filed under [Cuartil Uno, Ciencias Exactas](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.

