

31/10/2017

## Metalotioneínas: la clave para sobrevivir en un entorno hostil



Los caracoles son conocidos por su interesante capacidad de acumular y desintoxicar metales pesados. Tienen la capacidad de acumular el cadmio (elemento muy tóxico) de forma inocua al ser capturado por las metalotioneínas, una familia de proteínas. Investigadores del Departamento de Química han descubierto que la estructura de las metalotioneínas del caracolillo común marino incrementa su capacidad destoxicificadora.

Los caracoles son conocidos por su interesante capacidad de acumular y desintoxicar metales pesados. Tienen la capacidad de acumular el cadmio (elemento muy tóxico) de forma inocua al ser capturado por las metalotioneínas. Las metalotioneínas son una familia de proteínas pequeñas y muy ricas en cisteína, un aminoácido que contiene azufre en forma de grupos tiol. Estas metalotioneínas tienen una extraordinaria capacidad para enlazar grandes cantidades de varios metales pesados.

El grupo liderado por los Dres. Mercè Capdevila y Oscar Palacios, del Departamento de Química de la UAB ya hace más de 25 años que trabaja en la caracterización de metalotioneínas de diferentes organismos, en estrecha colaboración con el grupo de la Dra. Silvia Atrian (Dpto Genética, Univ. Barcelona). Los trabajos realizados a lo largo de estos años han permitido, entre otras, proponer un nuevo sistema de clasificación de estas metaloproteínas,

la función de las cuales es aún materia de debate. El estudio de las metalotioneínas de varias especies de caracoles, tanto marinos como terrestres, ha permitido observar que en función de sus necesidades, estos pueden producir diferentes isoformas de estas proteínas bien con afinidad por metales esenciales (Zn y / o Cu), bien específicas para metales tóxicos (Cd), e incluso sintetizar algunas metalotioneínas polivalentes, que pueden ser utilizadas para movilizar metales esenciales (Zn y Cu) o para secuestrar metales tóxicos (Cd, Hg, etc.).

El grupo de la Dra. Capdevila, junto con sus colaboradores, han descubierto que el caracollo comú marino (*Littorina littorea*) contiene la versión más larga de esta metaloproteína que se ha encontrado hasta el momento en caracoles, con un dominio adicional que le confiere una capacidad de desintoxicación superior. Los científicos han resuelto la estructura en solución de esta metalotioneína mediante técnicas de resonancia magnética nuclear. Sorprendentemente, la proteína de este molusco comprende tres dominios independientes, mientras que otras metalotioneínas conocidas sólo tienen uno o dos. Esta característica incrementa su capacidad destoxicificadora en un tercio y puede por tanto ayudar al caracol a sobrevivir en ambientes cambiantes, como los que se encuentra en su hábitat, o incluso en aguas contaminadas por metales pesados.

Recientemente también se ha publicado un trabajo de los mismos autores dedicado al estudio *in vitro* de las características de enlace metálico de esta metaloproteína. De este se ha podido concluir que fuera del organismo esta proteína también tiene una gran capacidad para enlazar Cd<sup>2+</sup>, formando especies más estables que con otros cationes como el Zn<sup>2+</sup> y el Cu<sup>+</sup>. El interés que han generado estos resultados ha hecho que el primer trabajo haya sido citado en Science y el segundo elegido para configurar la portada de la revista donde ha sido publicado.

### Òscar Palacios y Mercè Capdevila

Departamento de Química

Universitat Autònoma de Barcelona

### Referencias

- C. Baumann, A. Beil, S. Jurt, M. Niederwanger, O. Palacios, M. Capdevila, S. Atrian, R. Dallinger, O. Zerbe, **Structural Adaptation of a Protein to Increased Metal Stress: NMR Structure of a Marine Snail Metallothionein with an Additional Domain**, *Angewandte Chemie International Edition* 2017, 56, 4617. <https://doi.org/10.1002/anie.201611873>
- O. Palacios, E. Jiménez-Martí, M. Niederwanger, S. Gil-Moreno, O. Zerbe, S. Atrian, R. Dallinger and M. Capdevila, **Analysis of Metal-Binding Features of the Wild Type and Two Domain-Truncated Mutant Variants of *Littorina littorea* Metallothionein Reveals Its Cd-Specific Character**, *International Journal of Molecular Sciences* 2017, 18(7), 1452; <http://doi.org/10.3390/ijms18071452>

[View low-bandwidth version](#)