

Restauración de las funciones celulares en el cerebro después de la muerte

Apenas leído el resumen de un macabro experimento publicado en *Nature* el pasado mes de abril titulado: *Restoration of brain circulation and cellular functions hours post-mortem*, irrumpo desde la memoria un párrafo del cuento de Auguste Villiers de L'Isle-Adam *El secreto del cadalso*¹. Este es ese párrafo:

–Sabe usted de sobra –prosiguió Velpeau– que una de las cuestiones más interesantes de la fisiología moderna es saber si algún resplandor de memoria, de reflexión, de sensibilidad real persiste en el cerebro del hombre tras la sección de la cabeza.

Velpeau no es otro que Alfred Velpeau (1795-1867), célebre cirujano y anatomista francés, a quien vagamente recordamos por un triángulo y un cuadrado en la región del hombro y un vendaje prolijo y difícil de hacer.

Resumimos el cuento: un médico está condenado a muerte y Velpeau, pocos días antes de la ejecución, lo visita en la cárcel y le propone en nombre de la ciencia, un intento de resolver el problema planteado en el párrafo que citamos arriba. El intento consiste en pedirle a la cabeza del médico, ya seccionada por la guillotina, que responda a una orden de Velpeau: que guiñe el ojo derecho tres veces. La cabeza responde solo una vez. Los protagonistas, la condena y la ejecución son hechos verdaderos, ficticios son el experimento y la relación y acuerdo entre el médico y Velpeau.

No solo en la ficción se buscaron respuestas a la cuestión planteada por Velpeau. “El doctor Jean-Baptiste Vincent Laborde (1830-1903), neurólogo y neurofisiólogo olvidado”, entre otras cosas, fue promotor de la tracción rítmica de la lengua como método para resucitar a los que se encuentran en muerte aparente. Laborde decidió probar ese método en las cabezas de guillotinado en tres oportunidades. La descripción de sus inútiles y grotescos experimentos es aún más macabra que la ficción de Villiers de L'Isle-Adam^{2,3}.

La pregunta de Velpeau todavía no tiene respuesta, tal vez vislumbres. Ya no se usa la guillotina, y no sabemos qué ocurre en el cerebro después de la muerte común, circulatoria, la que comprobamos por la detención espontánea e irreversible del latido cardíaco, la respiración y la respuesta pupilar, cuando la cabeza queda sin circulación.

Seguimos con la publicación de *Nature* que atrajo el párrafo del comienzo. Los autores no guillotinaron a nadie, utilizaron cabezas de cerdos procedentes de un matadero; los cerdos primero fueron aturridos con un *shock* eléctrico, luego desangrados. Los estudios se realizaron en cerebros separados del cráneo 4 h *post-mortem*, y perfundidos por la carótida durante 6 h con un sistema pulsátil y un líquido de perfusión “con base de hemoglobina, acelular, que no coagula, ecogénico y citoprotector que promueve la recuperación de la anoxia, reduce la injuria por re-perfusión, previene el edema y mantiene los requerimientos de energía del cerebro”. La microcirculación se restauró y mantuvo. Se aseguraron y previnieron que no hubiera actividad eléctrica cortical global, que indica conciencia activa. Para llegar a los 32 cerebros estudiados tuvieron que preparar y practicar el sistema de perfusión en más de 300 cabezas. Con este sistema, denominado *BrainEx*, observaron preservación de la citoarquitectura, atenuación de la muerte celular, restauración de la respuesta vascular y la respuesta inflamatoria glial, actividad sináptica espontánea y metabolismo cerebral activo. Y concluyen que, en condiciones apropiadas, el cerebro tiene una capacidad poco apreciada de restauración de la microcirculación y de la actividad celular y

molecular después de un prolongado período después de la muerte. No detallaremos aquí cada una de las numerosas y complejas técnicas de última tecnología, difíciles de replicar, que utilizaron los 17 autores para llegar a estas afirmaciones; la *Discusión* es muy corta: 485 palabras⁴.

El artículo fue tapa de la revista y en el mismo número aparecieron tres comentarios del mayor interés, porque tratan de los problemas éticos de este tipo de investigaciones⁵⁻⁷.

En síntesis, cuatro horas después de la muerte circulatoria en el cerebro de mamíferos grandes, con *BrainEx*, se puede restaurar la microcirculación, mantener la morfología y algunas funciones celulares, pero no se puede restaurar la actividad eléctrica global. En una entrevista, el primero de los autores del artículo nos tranquiliza: “En ningún punto observamos la clase de actividad asociada a la percepción, atención o conciencia”. [...] Definido clínicamente el cerebro [de los cerdos del experimento] no es un cerebro vivo, pero es un cerebro celularmente activo⁸. Recordemos que no todo el cuerpo, ni todos los órganos, tejidos, células, organelas y moléculas pierden sus funciones simultáneamente⁹.

Es difícil comprobar en la muerte común, circulatoria, el fin de actividad eléctrica cortical, la que nos hace conscientes, la muerte que preocupa y preocupó a muchos, no solo a Velpeau y otros literatos. No es el caso en la donación de órganos y la muerte encefálica establecida por normas, ese es otro problema⁶⁻¹⁰. ¿Qué pasa en el cerebro en la muerte común, natural, circulatoria, sin aparatos, entre la hora 0 y la hora 4? Más precisamente entre el cese de la circulación y “el silencio bioeléctrico encefálico”.

Juan Antonio Barcat

e-mail: jabarcat@yahoo.com.ar

1. Villiers de L'Isle-Adam A. El secreto del cadalso (*Le secret de l'échafaud*, 1883) Auguste Villiers de L'Isle-Adam (1838-1889). En: Cuentos crueles (completos) (*Contes cruels*), 2017. Traducción castellana de Mauro Armiño. En: <https://www.ebookelo.com/>; consultado julio 2019.
2. Poirier J. Le docteur Jean-Baptiste Vincent Laborde (1830-1903), neurologue et neurophysiologiste oublié. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil* 2015; 13: 73-82.
3. Dubarry JJ. J. B. Vincent Laborde et son procédé de réanimation par tractions rythmées de la langue; la survie neuro-musculaire après décapitation. *Histoire des sciences médicales* 1980, 14, p 77-82. En: <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhm/hsm/HSMx1980x014x001/HSMx1980x014x001x0077.pdf>; consultado julio 2019.
4. Vrselja Z, Daniele SG, Silbereis J, et al. Restoration of brain circulation and cellular functions hours post-mortem. *Nature* 2019; 568: 336-43.
5. Farahany NA, Greely HT, Giattino CM. Part-revived pig brains raise ethical quandaries. *Nature* 2019; 568: 299-302.
6. Youngner S, Hyun I. Pig experiment challenges assumptions around brain damage in people. *Nature* 219; 302-4.
7. Farahany NA, Greely HT, et al. The ethics of experimenting with human brain. *Nature* 2019; 568: 429-32.
8. Hathaway B. Scientists restore partial brain function hours after death. En: <https://scitechdaily.com/scientists-restore-partial-brain-function-hours-after-death/>; consultado julio 2019.
9. Majno, G, Joris I. Cells, tissues and disease. Principles of general pathology. Cambridge, Mass: Blackwell, 1994. Introduction. Life, death and suspended life, p 3-5.
10. Abaroa L, Garretto NS. Muerte encefálica. Situación legal en Argentina. *Neurol Arg* 2013; 5: 101-10.

While society struggles to fit all this in a new and acceptable definition of somatic death, we must tentatively conclude that life can exist at several levels, from the whole body to isolated organs to cells, and perhaps –in part– to subcellular particles. The next question is, then, should be: what is the intrinsic difference between a live being and an inanimate object?

Mientras la sociedad lucha por encajar todo esto en una nueva y aceptable definición de muerte somática, debemos tentativamente concluir que la vida existe en diferentes niveles, desde todo el cuerpo a órganos aislados, a células y, tal vez –en parte– a partículas subcelulares. La siguiente pregunta, entonces, debería ser: ¿Cuál es la diferencia intrínseca entre un ser vivo y un objeto inanimado?

Guido Majno (1922-2010), Isabelle Joris. Cells, tissues and disease. Principles of general pathology. Cambridge, Mass; Blackwell, 1994. Introduction. Life, death, and suspended life; p 3-5