Electromedicina,
electricidad en pro de nuestra salud

Electromedicine, electricity for health

Por Ismael Acosta Hernández, Alejandra Pérez Nava y Bernardo A. Frontana Uribe



Foto: freepik.es

Resumen: Bajo el enfoque clínico, la electricidad resulta una herramienta altamente útil para el quehacer médico. Desde la etapa de diagnóstico hasta el tratamiento de enfermedades, la electricidad ha mejorado nuestra calidad de vida mediante diferentes mecanismos de aplicación. De esta interesante relación han surgido la electroestimulación, electroterapia, electrocardiografía, electroencefalografía, así como dispositivos e implantes electrónicos que facilitan el buen funcionamiento de algunos de nuestros órganos.

Palabras clave: electroterapia, electricidad, salud, bioelectricidad, electroma.

Abstract: Under the clinical approach, electricity is a highly useful tool for medical work. From the diagnostic stage to the treatment of diseases, electricity has improved our quality of life through different application mechanisms. This interesting relationship has given rise to electrostimulation, electrotherapy, electrocardiography, electroencephalography, as well as electronic devices and implants that facilitate the proper functioning of some of our organs.

Keywords: electrotherapy, electricity, health, bioelectricity, electroma.

La relación entre electricidad y medicina ha sido objeto de inspiración para la literatura y el cine, un ejemplo clásico es la novela Frankenstein, de Mary Shelley y publicada en 1818, en la que el personaje principal crea vida utilizando la electricidad. A través de los años, la ciencia ficción ha explorado el potencial de la electricidad con historias que abarcan desde la creación de cíborgs hasta la manipulación de la mente mediante la estimulación eléctrica.

Dejando de lado la fantasía, la electricidad y la medicina han estado estrechamente vinculadas desde hace mucho tiempo. En este contexto, una de las anécdotas históricas que se pueden

mencionar es la del famoso experimento del doctor Luigi Galvani, quien en el siglo XVIII estudió de manera sistemática la relación entre la electricidad y la contracción muscular. El experimento comenzó cuando Galvani estaba realizando una disección en una rana y notó que las piernas del animal se contraían violentamente cada vez que tocaba ciertos nervios con un escalpelo. Después de realizar varias pruebas, descubrió que, si conectaba los nervios de la rana con un alambre de cobre y tocaba el alambre con un cuchillo de acero, las piernas de la rana se contraían igualmente.

Este descubrimiento llevó a Galvani a formular la hipótesis de que la electricidad era la fuerza que movía los músculos, una controversial teoría que fue ampliamente debatida en su época y finalmente refutada por Alessandro Volta, quien confirmó que, si bien la contracción muscular se debía la estimulación eléctrica, el origen del estímulo era aportado por una fuente externa. No obstante, el experimento de Galvani allanó el camino para futuras investigaciones sobre la bioelectricidad y con ello sentó las bases de la electromedicina.

Este interesante campo tiene como objetivo aprovechar la electricidad para el diagnóstico y tratamiento de diversas condiciones médicas. Con el tiempo, la electroterapia ha evolucionado en varias formas, incluyendo la estimulación eléctrica transcutánea de los nervios (tens), la cual reduce el dolor crónico, y la terapia electroconvulsiva (TEC), que se utiliza para tratar la depresión grave. Además, la estimulación eléctrica ayuda a los pacientes



Ilustración: Gerardo Mercado

de fisioterapia a recuperar la fuerza muscular y el movimiento después de una lesión o cirugía.

Por otro lado, las aplicaciones prácticas de la electricidad en el sector médico han inspirado tecnologías avanzadas que han pasado de la ficción a la realidad, como los marcapasos y los implantes cocleares, prótesis robóticas, así como la electroencefalografía para medir la actividad eléctrica del cerebro, la estimulación cerebral profunda destinada a tratar la enfermedad de Parkinson y la electrocardiografía para medir la actividad eléctrica del corazón.

Entre las metas más ambiciosas destaca el desarrollo de materiales capaces de recibir y responder pulsos eléctricos con el propósito de fomentar la regeneración de tejidos como el cardiaco, nervioso, e incluso óseo. Por otra parte, el estímulo eléctrico aplicado puede aprovecharse para la dosificación asistida de medicamentos y el po-

sible diseño de dispositivos que administren dosis controladas. De esta manera, la electricidad continúa siendo una fuente de innovación en la investigación médica y sin duda, seguiremos viendo avances en pro de nuestra salud.

Todas estas aplicaciones surgen debido a que el cuerpo humano, de manera natural, responde a estímulos eléctricos, pues la emisión de señales eléctricas, conocida como bioelectricidad, es la vía de comunicación natural en nuestro cuerpo. De manera dinámica, la bioelectricidad se produce entre las células, las cuales liberan y reciben estímulos a través de moléculas cargadas. Así, cada vez que deseamos realizar un movimiento, como mover un dedo, caminar o voltear la mirada, nuestro cerebro envía señales eléctricas de bajo voltaje que detonan la comunicación entre nuestras células y ejecutan la acción. Esta red bioeléctrica que permite el funcionamiento en nuestro cuerpo recientemente se ha denominado electroma.

Al mismo estilo que la web, nuestro cuerpo se comunica mediante redes eléctricas que permiten el pensamiento, la percepción y el movimiento corporal y eso ha creado novedosas terapias. En este sentido, se siguen investigando metodologías clínicas en las que se aproveche la estrecha relación entre la electricidad y la medicina, ya sea para el suministro controlado de medicamentos, el desarrollo de biosensores portátiles e incluso el cultivo de implantes celulares del tipo prótesis a la medida.

Referencias

Cajavilca, Christian E., Joseph Varon y George L Sternbach (2009). "Resuscitation great. Luigi Galvani and the foundations of electrophysiology", en *Resuscitation*, vol. 80, núm. 2, pp. 159-62. Doi: 10.1016/j.resuscitation.2008.09.020.

Caylor J., *et al.* (2019). "Spinal cord stimulation in chronic pain: evidence and theory for mechanisms of action", en *Bioelectronic Medicine*, vol. 5, núm. 12. Doi: 10.1186/s42234-019-0023-1.

Departamento de Asuntos de Veteranos de los Estados Unidos, (2017). "La invención del marcapasos cardíaco", en *Investigación en Acción*. https://www.research.va.gov/research_in_action/The-invention-of-the-cardiac-pacemaker.cfm

Okun MS. (2012). "Deep-brain stimulation for Parkinson's disease", en *New England Journal of Medicine*, vol. 367, núm. 16, pp. 1529-38. Doi: 10.1056/NEJMct1208070. PMID: 23075179.



Ismael Acosta Hernández es egresado de la Licenciatura en Química, de la Facultad de Química de la UAEMéx, y tesista del Laboratorio de Electroquímica y Electrosíntesis del Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMÉX-UNAM. Sus áreas de interés son la corrosión y la electroquímica.



Alejandra Pérez Nava es investigadora posdoctoral secihti en el Laboratorio de Electroquímica y Electrosíntesis del Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMÉX-UNAM. Sus áreas de interés son el desarrollo de materiales micro y nanoestructurados, la ingeniería de tejidos, liberación de fármacos y aplicaciones ambientales.



Bernardo A. Frontana Uribe es investigador de tiempo completo adscrito al CCIQS UAEMÉX-UNAM. Funge como titular del Laboratorio de Electroquímica y Electrosíntesis perteneciente al Departamento de Química Orgánica en dicha dependencia. Sus líneas de investigación se enfocan en la electroquímica analítica para la detección de contaminantes, desarrollo de métodos sintéticos ecoamigables y diseño de materiales electrorresponsivos para aplicaciones médicas.