

# La neurofisiología clínica en la práctica médica

*Clinical neurophysiology in medical practice*

Paul Shkurovich Bialik\*

La neurofisiología clínica (NFC) es una disciplina que ha avanzado notablemente en las últimas décadas; corresponde a una subespecialidad médica dedicada al estudio funcional y patológico del sistema nervioso, asociado a desórdenes cerebrales, de la médula espinal, de los nervios periféricos y del músculo, mediante técnicas que permiten cuantificar de manera objetiva y reproducible la actividad bioeléctrica que genera cada una de dichas estructuras. Cuando estos valores son interpretados en el contexto clínico de un paciente, es posible definir conceptualmente a la neurofisiología clínica como una extensión lógica del examen neurológico, la cual ofrece información precisa y detallada que facilita diagnósticos complejos de una gran variedad de alteraciones del sistema nervioso.

Diversos estudios epidemiológicos han demostrado un claro incremento en las enfermedades neurodegenerativas durante los últimos años, con una significativa disminución de otras patologías, particularmente las infectocontagiosas; este fenómeno es conocido como transición epidemiológica. Las enfermedades neurológicas primarias, o aquellas que comprometen al sistema nervioso central y periférico de manera secundaria por el fenómeno mencionado, han aumentado de manera exponencial en las últimas décadas, por lo que cada vez es más común recibir pacientes con alteraciones neurológicas difusas o focales, independientemente de la especialidad que se practique.

Las epilepsias, por ejemplo, corresponden a una de las primeras causas de atención en los servicios médicos, con una prevalencia anual de cinco a nueve por 1,000 habitantes.<sup>1</sup> La enfermedad de Parkinson afecta a más del 20% de la población mayor a 60 años. El trauma craneoencefálico se ha convertido en una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en nuestro país.<sup>2</sup> La diabetes mellitus, una de las endocrinopatías más prevalentes en nuestro medio, frecuentemente puede comprometer al sistema nervioso mediante el desarrollo de neuropatías y polineuropatías, de retinopatía o, incluso, de encefalopatía.<sup>3</sup> Todas estas condiciones basan su correcto abordaje diagnóstico y eventual tratamiento o control en una cuidadosa anamnesis y una meticulosa exploración clínica; sin embargo, la mayoría de ellas requiere de una confirmación diagnóstica paraclínica, donde la NFC juega un papel fundamental.

La NFC utiliza técnicas de electroencefalografía (*Figura 1*), electromiografía, polisomnografía, potenciales evocados (*Figura 2*), neuroconducción, magnetoencefalografía, así como de neuromodulación (eléctrica y magnética), con fines diagnósticos, pronósticos y, en ciertos casos, terapéuticos. Estas técnicas son claves en el diagnóstico, clasificación, cuantificación y seguimiento de múltiples trastornos del sistema nervioso central y periférico, de los órganos de los sentidos y del músculo. Su conocimiento es de utilidad en el ejercicio de distintas especialidades como la medicina interna, pediatría, cardiología, neumología, neurocirugía, neurología, psiquiatría, rehabilitación, reumatología, otorrinolaringología, oftalmología, traumatología, medicina intensiva y medicina del trabajo, todas ellas demandantes de exploraciones neurofisiológicas.<sup>4</sup>

Estas diversas pruebas pueden practicarse a los pacientes de manera ambulatoria u hospitalaria, en un laboratorio o área destinada a la realización de estudios, o bien, al lado del paciente, en las áreas de urgencias o terapia intensiva. Los estudios neurofisiológicos incluso pueden realizarse dentro del quiró-

\* Neurofisiología clínica. Jefe del Departamento de Neurofisiología Clínica.  
Centro Neurológico. Centro Médico ABC. Ciudad de México.

Recibido para publicación: 29/04/2016. Aceptado: 17/05/2016.

Correspondencia: Paul Shkurovich Bialik

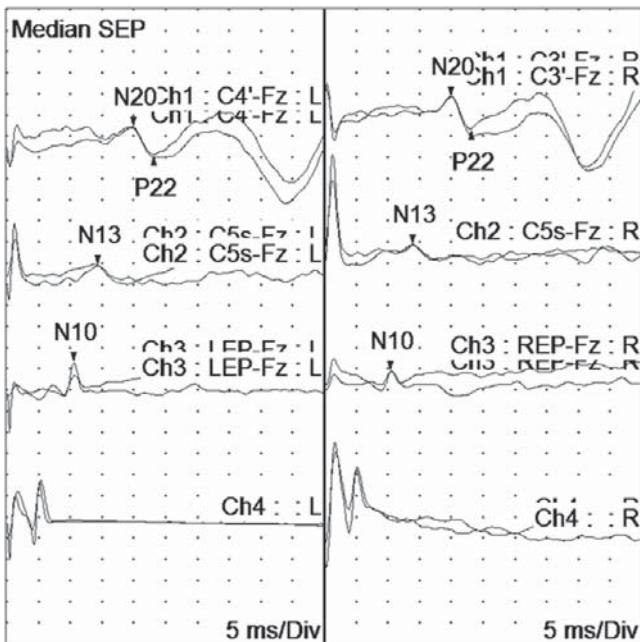
Departamento de Neurofisiología Clínica.  
Av. Carlos Graef Fernández Núm. 154-2º piso,  
Col. Tlaxala, Santa Fe, Del. Cuajimalpa de Morelos, 05300, CDMX, México.  
Tel: (5255) 1103-1600, ext. 4201  
E-mail: paul.shkurovich@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:  
<http://www.medigraphic.com/analesmedicos>

**Figura 1.**

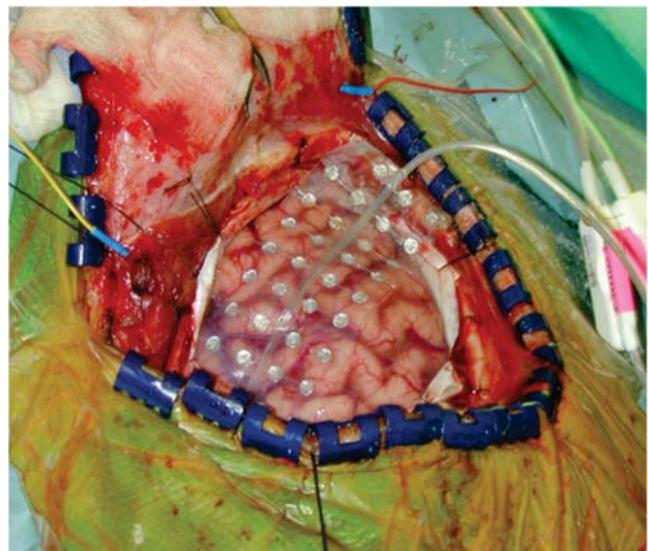
Electroencefalograma de una niña de 13 años de edad con historia de crisis de ausencias y mioclonías del despertar. Acude por presentar una crisis convulsiva primariamente generalizada hace algunas horas.

El registro demuestra un patrón de complejos punta onda lenta generalizados de 3 Hz (CPOL 3Hz) y es indicativo de epilepsia primariamente generalizada.



Trial	N20	N13	N10	N20-	N13-	N20-	N20-
	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(μV)
Norm	< 22	< 16.3	< 12.0	< 6.8	< 5.2	< 10.9	
M1 - R	20.0	14.0	10.5	6.0	3.5	9.5	1.52
M2 - L	20.1	14.5	10.6	5.6	3.9	9.5	1.32
L-R Norm	< 1.8	< 1.5	< 0.7	< 1.1	< 0.7	< 0.8	
L-R	0.1	0.5	0.1	0.4	0.4	0.0	0.20

**Figura 2.** Potenciales evocados somatosensoriales (PESS) por estimulación del nervio mediano de una mujer de 19 años de edad con historia de hipoestesia intermitente en las manos. El estudio demuestra tiempos de conducción periféricos normales al codo y al punto de Erb (plexo braquial), y tiempos de conducción centrales a cordones posteriores cervicales y a radiación tálamo-cortical.



**Figura 3.** Electrodos subdurales durante un procedimiento de cirugía de epilepsia refractaria al tratamiento farmacológico. Se utilizan para delimitar la zona epileptogénica y determinar el área de la resección.

fano para fines de monitoreo durante procedimientos neuroquirúrgicos, ortopédicos, cardíacos, vasculares, etcétera.<sup>5</sup> La realización de estos estudios durante dichos procedimientos permite vigilar en tiempo real la integridad funcional de vías neurológicas que pueden ser dañadas durante los mismos y ofrecen la posibilidad de modificar el evento quirúrgico para disminuir el riesgo de complicaciones perioperatorias (*Figura 3*).

Los antecedentes de esta especialidad datan del siglo XVIII, con el desarrollo de la jarra de Leyden en 1746, que permitía crear y almacenar campos eléctricos mediante fricción. Más adelante, en 1875, estudios experimentales realizados por Galvani y Caton

demostraron la excitabilidad de ciertos tejidos mediante contracciones en el músculo de la rana y el conejo; éstos impulsaron el desarrollo de las primeras teorías acerca de la actividad eléctrica como parte de los sistemas de comunicación entre los órganos y el sistema nervioso.<sup>6</sup> Una revisión de los aspectos históricos más sobresalientes de la neurofisiología clínica a nivel mundial y en nuestro país es presentada por el Dr. Miguel Ángel Collado Corona en el presente volumen de esta publicación.

El futuro de la neurofisiología es prometedor. La especialidad se ha logrado adaptar al mundo rápidamente cambiante de la medicina. Es fundamental que el especialista en NFC adquiera una base sólida en neurociencias y un conocimiento exhaustivo de las enfermedades del sistema nervioso que permita esta adaptación.

El neurofisiólogo tiene que aprender a trabajar y colaborar con distintos especialistas afines, como ingenieros, biólogos, radioquímicos y otros especialistas médicos.

Existen diversas técnicas que exploran la fisiología del sistema nervioso donde el neurofisiólogo tendrá un papel de máxima relevancia en el futuro próximo. Un ejemplo es la resonancia magnética funcional, la cual permite una exploración *in vivo* del sistema nervioso; en este contexto, la neurofisiología puede aportar la resolución temporal que adolece esta técnica de imagen molecular de gran resolución espacial, pero muy pobre resolución temporal. Hoy es posible realizar el estudio de imagen cuando el electroencefalograma documenta la aparición de una descarga epileptiforme, con el fin de localizar el sustrato anatómico que ocasiona dicha alteración funcional irritativa.

La estimulación magnética transcraneal es una técnica utilizada con fines diagnósticos y terapéuticos. Permite la valoración de la vía motora desde las células piramidales en la corteza cerebral hasta sus efectores musculares. Desde hace años, se estudia la posible acción terapéutica de la estimulación magnética repetitiva en el campo de la depresión, el dolor, la neurorrehabilitación u otros problemas neuropsiquiátricos. Los resultados han sido variables, pero posiblemente pronto pueda utilizarse en la clínica diaria con fines terapéuticos en éstas y otras afecciones.

Otro campo prometedor es el estudio de la actividad eléctrica oscilatoria. Distintas patologías producen alteraciones en la dinámica de las redes neurales

y sus oscilaciones eléctricas, y pueden ser la causa de parte de su expresión sintomatológica. Posiblemente, en un futuro puedan tener un papel diagnóstico y puedan diseñarse acciones terapéuticas dirigidas a cambiar su comportamiento, con un impacto positivo en patologías neurodegenerativas como el Parkinson y enfermedades demenciales.

Otras áreas de oportunidad que han experimentado un enorme crecimiento en la neurofisiología contemporánea son los estudios del sueño y la monitorización neurofisiológica quirúrgica.<sup>7</sup> Esperamos que este crecimiento continúe en los próximos años y que otras técnicas como el ultrasonido, el análisis cinemático de la marcha o de los movimientos oculares se sumen al arsenal de pruebas y herramientas de utilidad para el diagnóstico de las enfermedades neurológicas. También en el corto plazo debemos esperar una intensa participación de la NFC en desarrollos terapéuticos fascinantes: interfases cerebro-ordenador que permiten el control muscular voluntario de pacientes con lesiones nerviosas que ocasionan cuadriparecia y el implante intracraneal de dispositivos electroencefalográficos diminutos con la capacidad de detectar los primeros cambios eléctricos durante una crisis epiléptica y estimular la corteza cerebral para extinguir la crisis son ya una realidad en el terreno experimental, y pronto podrán y deberán ser ofrecidos al creciente número de individuos con patología neurológica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Dirección General de Estadística e Informática de la Secretaría de Salud, México. Información básica sobre recursos y servicios del Sistema Nacional de Salud, 1994-2000. Salud Pública Mex. 2000; 42: S39-S49.
2. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Epidemiología. 2001; 18 (4): 4-33.
3. Zochodne DW. Diabetes mellitus and the peripheral nervous system: manifestations and mechanisms. Muscle Nerve. 2007; 36 (2): 144-166.
4. Berlucchi G. Chapter 13: the contributions of neurophysiology to clinical neurology; an exercise in contemporary history. Handb Clin Neurol. 2010; 95: 169-188.
5. Nagle KJ, Emerson RG, Adams DC, Heyer EJ, Roye DP, Schwab FJ et al. Intraoperative monitoring of motor evoked potentials: a review of 116 cases. Neurology. 1996; 47: 999-1004.
6. Ludin HP. The history of clinical neurophysiology. Praxis (Bern 1994). 1995; 84 (50): 1486-1489.
7. Luk KD, Hu Y, Wong YW, Cheung KM. Evaluation of various evoked potential techniques for spinal cord monitoring during scoliosis surgery. Spine (Phila Pa 1976). 2001; 26 (16): 1772-1777.