



## BREVE HISTORIA DE LA ELECTROFISIOLOGÍA MEXICANA

autores:

Dr Manuel Cárdenas Loeza - Investigador Emerito vitalicio en el  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez  
Dr Antonio Gonzalez Hermosillo - Subdirector de Imagen Cardiovascular  
en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez

La Escuela Mexicana de Electrocardiografía es indudablemente una rama que le ha dado reconocimiento nacional e internacional a la Cardiología de México. Los primeros electrocardiogramas registrados en el país los hizo el Maestro Ignacio Chávez con un electrocardiógrafo francés marca Boulite, traído por él a su regreso de Francia en 1927. Pronto aparecieron los primeros trabajos sobre electrocardiografía en Archivos Latinoamericanos, de cardiología y hematología; sus autores fueron el propio Maestro Chávez, Manuel Vaquero, Luis Méndez y Demetrio Sodi-Pallares. En esa época, Jorge Meneses Hoyos publicó varios trabajos sobre electrocardiografía en la Presse Medicale de París. Asimismo se publicaron varias tesis recepcionales sobre este método tanto en la Escuela Nacional de Medicina como en la Escuela Médico Militar.

Con la inauguración del Instituto Nacional de Cardiología, al regreso a México de Demetrio Sodi-Pallares, después de sus estudios en los Estados Unidos, y la incorporación de Joseph Brumlick de Praga, se fundó la Escuela Mexicana de Electrocardiografía.

A la raíz francesa traída por Ignacio Chávez, bien resumida en el libro Electrocardiographie Clinique de Pierre-Noel Deschamps (1932), Sodi-Pallares agregó la conceptualización del fenómeno eléctrico y su registro, por la influencia de su maestro Frank N. Wilson de la Universidad de Michigan. Brumlick contribuyó con las ideas de la Escuela de Viena de Wenckebach y Arturo Rosenblueth aportó las doctrinas inglesas de Sir Thomas Lewis. Todo este bagaje doctrinario constituyó una síntesis que tenía características propias. El Departamento de Electrocardiografía tuvo y tiene una estrecha relación con la clínica, la anatomía patológica y departamentos de ciencias básicas. El resultado fue espectacular; se publicaron trabajos sobre hipertrofias y bloqueos de rama con correlación anatómica.

Don Arturo Rosenblueth vino de Harvard al Instituto Nacional de Cardiología para hacerse cargo del Departamento de Fisiología. Junto con Norbert Wiener investigador visitante, fueron los creadores de la cibernética, base del desarrollo de las computadoras y la informática. El libro Cibernética se publicó en 1948. En 1946, estos mismos autores hicieron la formulación matemática de la conducción del impulso cardíaco. Con base en esos trabajos, de 1947 a 1955, el mismo Rosenblueth publicó en unión de Juan García Ramos, Ricardo Miledi y Rafael Méndez trabajos experimentales sobre los mecanismos de flutter auricular, el periodo refractario funcional, el automatismo cardíaco, la regulación cardíaca por neurotransmisores y la conducción auriculoventricular. En 1958, Alanís describe por primera vez el registro experimental en el perro del potencial del haz de His, lo que da origen a una

serie de publicaciones sobre el nodo A-V y las fibras de Purkinje; las células transicionales se estudian en una serie de trabajos de 1961 a 1966.

El Departamento de Farmacología del Instituto se inauguró en 1946, el Maestro Chávez invitó a Don Rafael Méndez, nacido en Lorca, España para dirigirlo .

Atraídos por el Maestro, pronto acudió una pléyade de jóvenes brillantes que fueron sus colaboradores: Carlos Méndez, Jorge Aceves, Emilio Kabelá, José Jalife, Jorge Peón y Gustavo Pastelín. Los trabajos publicados por Don Rafael y sus colaboradores, en las revistas de mayor prestigio, suman cientos y versan fundamentalmente sobre tres grandes capítulos de la farmacología cardíaca:

- 1) digitálicos e inotrópicos no digitálicos,
- 2) medicamentos antiarrítmicos y
- 3) circulación coronaria y sus receptores adrenérgicos.

Los estudios sobre digitálicos representan todo un cuerpo de doctrina. En la quinta edición del libro de Goodman y Gilman, *The Pharmacological Bases of Therapeutics*, se incluyen doce menciones a estudios y en el trabajo de revisión de Hoffman y Singer en *Progress in Cardiovascular Diseases* de 1962, se señalan 111 citas de las cuales 54 son de trabajos de Méndez y sus colaboradores. Lo mismo podría decirse de los estudios sobre antiarrítmicos, así como agonistas y antagonistas adrenérgicos en la circulación coronaria. En colaboración con Gordon Moe y Don Rafael, Pastelín demuestra la conducción del movimiento circular por los haces internodales.

En la Universidad de Colima, destacan los trabajos de José Sánchez Chapula y su grupo sobre los efectos de diversas sustancias en la modulación del potencial de acción y las corrientes iónicas en miocitos cardíacos. En la actualidad, varios centros cardiológicos de la República Mexicana colaboran en estudios multicéntricos internacionales acerca del uso de diversos fármacos.

Los trabajos del Departamento de Farmacología han sido la base de avances terapéuticos en las arritmias. Así, los estudios sobre el potasio y los antihistamínicos antazolina y clemizole como antiarrítmicos fueron el fundamento para establecer, por primera vez en la clínica, la existencia del flutter por movimiento circular y diferenciarlo de la taquicardia auricular de alta frecuencia. En estos estudios colaboraron Faúe Attie, Antonio González Hermosillo, Juan Antonio Ruipérez y Manuel Cárdenas.

Los estudios del Maestro Chávez, Felipe Mendoza, Manuel Cárdenas y Rubén Bojorges sobre digitálicos sirvieron para informar por primera vez los efectos de la acetildigitoxina y la actodigina, un digitálico semisintético en las arritmias .



En 1947, Sodi-Pallares, Vizcaíno, Soberón y Cabrera dieron a conocer el potencial intracavitario en el hombre y el perro en condiciones normales; en 1948, Sodi-Pallares, Thomson y Soberón mostraron por primera vez los potenciales intracavitarios en los bloqueos de rama en el hombre; en ese mismo año Sodi-Pallares publicó su libro *El electrocardiograma intracavitario humano*. Sodi-Pallares con Estandía, Soberón y Rodríguez fueron los primeros en publicar la morfología del potencial intracavitario del ventrículo izquierdo.

En esa época, Sodi-Pallares, en colaboración con María Isabel Rodríguez, estudió el fenómeno eléctrico de las paredes libres y del tabique interventricular en el corazón del perro por medio de derivaciones directas. Estos estudios fueron la base de un concepto revolucionario desarrollado por Cabrera y Sodi-Pallares de la activación ventricular como un fenómeno estadístico que les permitió establecer el concepto del endocardio eléctrico.

En 1959, Sodi-Pallares, Bisteni, Fishleder y Medrano describieron las bases físicas de la morfología de las derivaciones unipolares que corresponden a las variaciones del potencial eléctrico del corazón (integral de Poisson), sus bases teóricas, su correlación con la activación cardíaca y con la variación de los potenciales en las superficies epicárdicas.

Todos esos estudios fueron la base para una nueva manera de interpretar los trazos que fue denominada electrocardiografía deductiva. Esta contribución netamente mexicana causó un impacto en todo el mundo cardiológico.

Las doctrinas de la Escuela Mexicana de Electrocardiografía se difundieron mundialmente con los libros *New Bases of Electrocardiography* (1956) de Sodi-Pallares, traducido también al italiano y la segunda edición en francés del libro *Electrocardiographie Clinique: Theorie et Practique* (Masson 1959), en alemán se publicó el de Rudolf Zuckerman, *Grundriss Und Atlas Der Electrocardiographic*.

Enrique Cabrera se incorporó al Departamento de Electrocardiografía como médico adjunto en 1944, y fue nombrado subjefe del mismo en 1946. En 1947, el Maestro Chávez lo convenció de ir becado a Francia para una estancia en el Hospital Lariboisiere. En ese centro, sus maestros Laubry, Soulie, Lenegre y Routie le pidieron que diera un cursillo de electrocardiografía, el mismo que repitió en Bruselas y Ginebra. Tal fue su éxito, que le solicitaron que recogiera sus enseñanzas en un libro que se volvió indispensable en los países francófonos después de la guerra mundial. Así nació la primera edición de *Bases Electrophysiologiques de L'Electrocardiographie* (Masson 1948). Enrique Cabrera fue nombrado subdirector del Instituto Nacional de Cardiología en 1951, puesto que desempeñó hasta 1954 cuando renunció para dedicarse a sus trabajos e investigaciones.

La Escuela Mexicana tuvo en ese tiempo dos sólidos pilares. Demetrio Sodi-Pallares



y Enrique Cabrera.

En los comienzos del decenio de 1950, se incorporaron al Departamento de Electrocardiografía del Instituto, primero como becarios y después como investigadores, los doctores Abdo Bisteni y Gustavo Medrano, quienes fueron actores fundamentales en el desarrollo de la electrocardiografía mexicana como colaboradores y como investigadores independientes. En la segunda mitad de esa década, Alfredo de Micheli llegó al grupo, procedente de Italia y con sus estudios previos en Bélgica y Canadá.

En esa época, la electrocardiografía mexicana, basándose en el proceso de activación y en la correlación con la anatomía patológica y la clínica, descubrió los trazos en numerosas condiciones: valvulopatías, hipertrofias ventriculares de origen diverso, etcétera.

También se estableció la utilidad del electrocardiograma en el diagnóstico de las cardiopatías congénitas, con base en el proceso de activación y el concepto de las sobrecargas. Con estas mismas bases fue posible entender los cambios electrocardiográficos en la cardiopatía hipertensiva pulmonar aguda, descritos previamente por Zuckermann, Sodi-Pallares y Bisteni.

La interpretación electrocardiográfica mexicana mereció el siguiente comentario del Dr. Bishop, fundador del American College of Cardiology: “la lectura del electrocardiograma es mucho más ‘sofisticada’ que en nuestro país. La única información que se da es el nombre y la edad del paciente. Me pareció notable que sean capaces de acercarse al diagnóstico clínico con sólo la lectura de un trazo”.

En 1952, Sodi-Pallares, Medrano, Bisteni y de Micheli fueron los primeros en describir los electrocardiogramas con los potenciales de activación en el sistema de conducción del corazón del perro in situ. Un año después, Medrano y sus colaboradores registraron los potenciales de las fibras de Purkinje y en 1961, Sodi-Pallares, Medrano de Micheli y Bisteni confirmaron experimentalmente el concepto del endocardio eléctrico con registros endocárdicos y de potenciales de las fibras de Purkinje

En 1957, Cabrera y Gaxiola comenzaron los estudios vectocardiográficos que dieron lugar a numerosas publicaciones del Departamento y culminaron con la publicación de dos libros de Medrano y de Micheli: Electrocardiograma y vectocardiograma en el infarto del miocardio (1971) y Diagnóstico electrocardiográfico en clínica (1992). También en 1961, Bisteni, Medrano y Sodi-Pallares señalaron la importancia de las extrasístoles en el diagnóstico del infarto del miocardio .

A partir de 1966, Medrano y de Micheli siguieron toda una línea de investigación y describieron las características de los bloqueos de los fascículos de ramas hisianas

izquierdas y derechas, al igual que los bloqueos bi y trifasciculares a la luz del proceso de activación.

Kabela publicó sus estudios sobre receptores adrenérgicos en las arterias coronarias y los efectos de los antagonistas del calcio en la fisiología del músculo, asimismo sobre las conexiones celulares en el tejido auricular y ventricular en los decenios de 1970 y 1980. En los decenios de 1980 y 1990, bajo la jefatura de Valenzuela, se publicaron trabajos sobre las corrientes iónicas y su formulación matemática

En 1997, Bisteni estudia experimentalmente el proceso de repolarización ventricular y describe, con Marín y Alatraste, los signos de isquemia en la despolarización y analiza los trastornos de conducción Purkinje-músculo en el infarto del miocardio con el primer trabajo sobre electrocardiografía de alta frecuencia.

En 1975, Cárdenas, Sáenz y Medrano describieron los signos electrocardiográficos para el diagnóstico del infarto del miocardio con marcapaso. El primero de ellos, con Mispireta, Dumont y Soni, estableció los criterios en los estudios electrofisiológicos para reconocer los diferentes tipos de preexcitación.

Medrano y de Micheli informaron las características electrocardiográficas de los infartos experimentales del ventrículo derecho, que han sido la base para las descripciones en la clínica, en 1980. El año siguiente se imprimió la primera edición del libro Adaptación cardiovascular a la prueba de esfuerzo de Férez Santander y Shapiro.

En 1976, se publicaron “La Clínica de las Arritmias” de Manuel Cárdenas, y “La Lesión y la Isquemia Miocárdica” de Abdo Bisteni.

Entre los años de 1965-1990, se publicaron una serie de trabajos sobre electroversión, terapéutica antiarrítmica, por primera vez en 1968 se planteó la necesidad de anticoagulación en la fibrilación auricular, y las arritmias en el infarto agudo del miocardio en esos estudios, colaboraron Cárdenas, González-Hermosillo, Ruipérez, Nadal, Malpartida, Froufe y Brenes.

Al final del decenio de los 80s, los doctores Luís Molina y Luís Colín en un anexo del Departamento de Hemodinámica del Instituto Nacional de Cardiología, en forma entusiasta y casi sin recursos se dieron a la tarea de realizar estudios electrofisiológicos invasivos para el diagnóstico de algunas taquicardias supraventriculares y trastornos de la conducción auriculo-ventricular.

Fue hasta 1989 cuando González-Hermosillo, con la colaboración de Pedro Iturralde, Luis Colín y Laura Romero se hace cargo del departamento de Electrocardiografía,



el que al poco tiempo cambio su nombre por el de Electrocardiología.

En el decenio de los 90s ,el grupo comienza en México, la ablación con catéteres de electrofulguración para el tratamiento de las arritmias, incorpora las técnicas de electrocardiografía con promediación de señales para la detección de potenciales tardíos en pacientes con sospecha de taquicardias ventriculares y estudia los cambios en la variabilidad de la frecuencia cardíaca para estratificar el riesgo de muerte súbita arrítmica y la correlaciona con la permeabilidad de la arteria responsable de un infarto del miocardio.

En 1997 ,Iturralde publica su libro Arritmias Cardíacas que ha alcanzado ya varias ediciones.

En 2000 ,Gonzalez Hermosillo edita el libro Avances Recientes en las Arritmias ,con contribuciones de distinguidos electrofisiólogos latinoamericanos .

De 1997 al 2000, González-Hermosillo, da comienzo a una serie de investigaciones con Manuel Martínez Lavin del Departamento de Reumatología, sobre la relación del Sistema Nervioso Autónomo con la Esclerodermia y la Fibromialgia y con Carlos Posadas del de Endocrinología sobre el efecto de la terapia hormonal de reemplazo en la modulación del Sistema Nervioso Autónomo de mujeres menopáusicas hipertensas.

Bajo la dirección de Iturralde y con la incorporación de Manlio Márquez, Jorge Gómez y Santiago Nava, en la sección de Electrofisiología Clínica del departamento, se utilizan en México las técnicas de ablación con radiofrecuencia, cartografía electroanatómica de arritmias complejas, colocación de desfibriladores-cardiovertores, marcapasos y resincronizadores.

Del 2000 a la actualidad, González-Hermosillo, Márquez, Gómez, Vallejo y Cárdenas publican una serie de trabajos en relación con la influencia del Sistema Nervioso Autónomo en los síndromes sincópalos y sobre la relación entre contaminación ambiental y la enfermedad cardiovascular. Recientemente, en colaboración con Gilberto Vargas y Guadalupe Hernández del Departamento de Genética, encuentran un polimorfismo en el receptor 1 adrenérgico que se asocia con el síncope vasovagal. En los últimos años, González-Hermosillo y Gómez participan en todos los estudios multinacionales de investigación clínica que han demostrado la eficacia de los nuevos anticoagulantes orales para prevenir el ictus cerebral en los pacientes con fibrilación auricular.

A la par del desarrollo del Departamento de Electrocardiología del Instituto Nacional de Cardiología, han surgido otras escuelas de electrofisiología en el país, la del Hospital General de México con Luís Molina, la del Centro Medico Nacional del IMSS



con Enrique Hernández, la del Centro Medico La Raza con Milton Guevara, la del Hospital de la Beneficencia Española con Juan Ramón Fabregat y Benito Álvarez, la del Centro Hospitalario 20 de Noviembre con Rogelio Robledo ,la del Instituto Cardiovascular de Occidente con Alejandro Cordero para mencionar solo algunas .

En todo este tiempo, el Instituto Nacional de Cardiología, Ignacio Chávez se ha convertido en un semillero para la formación de jóvenes electrofisiólogos quienes al regresar a su lugar de origen son ahora los líderes de opinión de una subespecialidad que ya tiene aval universitario .

Al multiplicarse rápidamente los electrofisiólogos en México, fue necesario fundar la Sociedad de Electrofisiología y Estimulación Cardíaca en 1999 con Aleja

La Electrofisiología Mexicana ha alcanzado su madurez y mantiene un lugar preponderante en el entorno mundial .