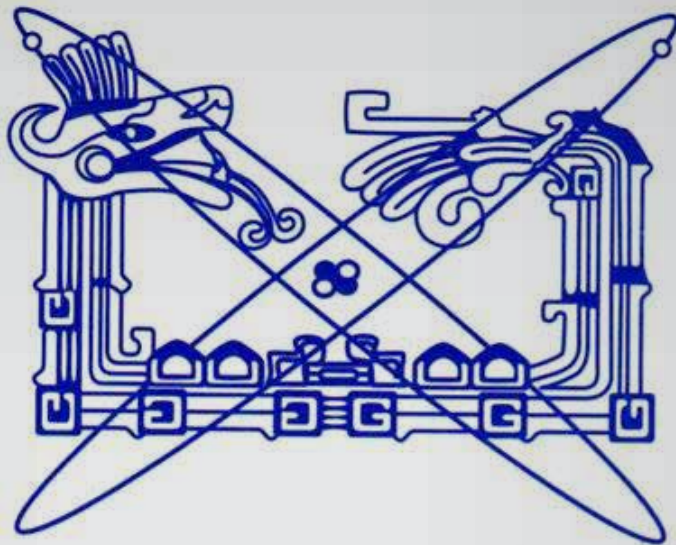


Familia MÉDICA

Año 6, Número 37, mayo - junio 2015

www.imagenglobal.org



50 AÑOS DE MEDICINA NUCLEAR EN MÉXICO

SOCIEDAD MEXICANA DE MEDICINA
NUCLEAR, A.C.

FEDERACIÓN MEXICANA DE MEDICINA
NUCLEAR E IMAGEN MOLECULAR, A.C.

CONSEJO MEXICANO
DE MÉDICOS NUCLEARES, A.C.

COLEGIO DE MEDICINA NUCLEAR
DE MÉXICO, A.C.



Su ejemplo nos inspira a ser mejores

AccesoFarm, S.A. de C.V., reconoce el esfuerzo, entrega y pasión que dedican, desde hace 50 años, los profesionales de la MEDICINA NUCLEAR en México, a través de valiosas contribuciones de sus miembros en los campos de la enseñanza, investigación y operación diaria contra el cáncer y enfermedades cardiovasculares.

¡Felicidades por sus primeros 50 años!

FEDERACIÓN MEXICANA DE MEDICINA NUCLEAR E IMAGEN MOLECULAR, A.C.
 SOCIEDAD MEXICANA DE MEDICINA NUCLEAR
 CONSEJO MEXICANO DE MÉDICOS NUCLEARES, A.C.
 COLEGIO DE MEDICINA NUCLEAR DE MÉXICO

México, 2015.



directorío

Adriana Salazar
 Editora y directora general

Miguel Hernández
 Cuidado editorial

Jessica Guzmán
 Reportera

Francisco Cervantes
 Diseño

Ignacio Salazar
 Fotografía

Gabriela S. Llanos
 Directora de comercialización

B. Estela Torres L.
 Publicidad y ventas

**Ana Olvera
 Paulino Téllez**
 Distribución y mercadeo

**Informes y contratación
 publicitaria**
 54406955 y 55384009

Familia Médica, Año 6, No. 37, mayo - junio 2015, es una publicación bimestral de distribución gratuita, editada por ASH2 Imagen Global S. A. de C. V., Icacos 9-13 Col. Narvarte, México D. F., C. P. 03020, Teléfonos 55 38 40 09 y 54 40 69 55, Reserva de derecho al uso exclusivo del título No. 04-2014-100809324100-102 otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor de la Secretaría de Educación Pública. ISSN: en trámite certificado de licitud de título y de contenido. Impresión a cargo de Litográfica Jer, Oriente 243 No.3 Col. Agrícola Oriental, Del. Iztacalco. Familia Médica acepta anuncios publicitarios con criterio ético pero los editores se deslindan de cualquier responsabilidad respecto a la veracidad y legitimidad de los mensajes contenidos en los anuncios; el contenido de los artículos firmados son responsabilidad exclusiva del autor. Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización por escrito de los editores. Impreso en México.

contenido



**ISÓTOPOS RADIATIVOS,
 TRAZADORES EN MEDICINA NUCLEAR**
 Dr. Javier Altamirano Ley
 Páginas 16-19

**NORMATIVIDAD Y VIGILANCIA
 RADIOLÓGICA**
 Dr. Pablo Antonio Pichardo Romero
 Páginas 20-23

**EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN
 DE ESPECIALISTAS**
 Dr. Luis Vargas Rodríguez
 Páginas 24-26

DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO
 Dra. Estrella Ávila Ramírez
 Páginas 27-30

EXPRESIDENTES
 Sociedad Mexicana
 de Medicina Nuclear, A. C.
 Página 31

EQUIPO
 A lo largo de los años
 Página 32

EDITORIAL
 Página 2-3

EL ARTE DE LA MEDICINA NUCLEAR
 Dra. Graciela Villalobos Benítez
 Páginas 4-6

**EL CUERPO HUMANO
 A TRAVÉS DE IMÁGENES MOLECULARES**
 Dr. Alberto Zimbrón Levy
 Páginas 7-11

**PRIMERAS RESIDENCIAS
 EN MEDICINA NUCLEAR**
 Dra. Alicia Graef Sánchez
 Páginas 12-15

editorial

En medicina cada acto y cada nombre son una parte del camino que va trazando el trayecto entre una enfermedad y su cura o prevención.

Si nos preguntamos si se nombra *radiotrazador* porque “traza” el camino fisiológico o biológico de una sustancia o porque utiliza “trazas” –cantidades mínimas– de un material radiactivo para formar un compuesto útil, difícilmente llegaremos a un acuerdo, ya que a lo largo de la historia de la medicina ha existido una diferencia de criterios.

Lo que es un hecho es que en los albores del siglo XX inician avances en la medicina: con el descubrimiento de los rayos gamma por Villard; Danlos y Blonch en su intento de curación de la Tb (tuberculosis) por efecto del Radio; y Alexander Graham Bell en el tratamiento de los tumores. Y quizá con mayor repercusión el radioquímico Georg Charles Von Hevesy con su trabajo sobre radiotrazadores en animales y Sam Seidlin con el uso del Yodo-131 (I-131).

Así inicia una vigorosa y demandante especialidad (que además requiere del conocimiento de otras disciplinas como física, química e ingeniería) representada por Becquerel; Mary, Irene y Pierre Curie; Rutheford; Muller; Lawrence; Livingood; Anger; Yalow, y Segre, por mencionar los más conocidos.

Esta nueva rama médica tomó carácter legal a mediados del siglo con la formación de la Sociedad de Medicina Nuclear en Estados Unidos, solamente 11 años antes de la formación de la Sociedad Mexicana de Medicina Nuclear A. C., que se constituyó como tal el 27 de julio de 1965 y que a partir del año 2010 se convirtió en la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular.

Estos avances, en forma conjunta, han permitido que la historia de la Medicina Nuclear en México cuente con sus propias estrellas, aquellas que abrieron la puerta viajando al extranjero, visionarios de diferentes disciplinas que aprendieron y noblemente regresaron a poner en práctica su conocimiento, con las limitantes de recursos y tecnología, pero con devoción, ingenio y disciplina.

Los otros que los siguieron, a los que admiramos y respetamos, se convirtieron en expertas y expertos, maestros *per se*, que tras medio

La creación de nuevos servicios de tipo público y privado amplía la oferta al clínico, con impacto directo en el paciente y su familia al ser estudios incruentos y tratamientos con menos efectos secundarios, que benefician a los grupos de interés de salud pública como son mujeres, adultos de la tercera edad y población infantil.

Los primeros 50 años de la Medicina Nuclear en México han fortalecido las instituciones de Salud, especialistas emergidos de nuestras organizaciones han ocupado y están a cargo de altos niveles de mando y liderazgo que nos



siglo han rendido fruto en la formación de más de 500 especialistas de manera directa.

Lo que inició con un tratamiento incierto con I-131 en la actualidad sigue vigente como tema de trabajo diario del médico nuclear, sigue incrementando el número de radionúclidos y compuestos útiles para el diagnóstico y/o tratamiento, tanto en lo general como en la alta especialidad.

Hay nuevas sustancias (más específicas y sensibles) dando auge a la medicina molecular; la aplicación de la tecnología tanto en la producción de los radiofármacos (menos caros y por ende al alcance de mayor población), como en la fabricación de equipos pequeños, sensibles, maleables e híbridos.

asegura continuar en la brecha, que con certeza será el camino para mantener la armonía entre la Federación, el Consejo y el Colegio (los tres hijos de la otrora Sociedad Mexicana de Medicina Nuclear).

Les doy la bienvenida a otro medio siglo de trabajo, responsabilidad, fe y devoción, que seguramente cada uno de los involucrados en este acto potenciará con base en sus cualidades; y con la certeza de que al cumplir la centuria tendrán la satisfacción de ser actores principales de esta historia.

Salud, por los años venideros.

Graciela Villalobos Benítez
Voluntaria de la Medicina Nuclear

El cuerpo humano a través de imágenes moleculares

Dr. Alberto Zimbrón Levy,
jefe del servicio de Medicina Nuclear
del Hospital Ángeles Clínica Londres

A 50 años del surgimiento de la medicina nuclear en México han sido varios los acontecimientos que dan cuenta de cómo ha evolucionado esta disciplina, entre ellos, los isótopos radioactivos que viajan por el cuerpo humano (que son dirigidos a una zona específica) y permiten conocer el funcionamiento de los órganos.

En México el pionero de la medicina nuclear fue el Dr. Roberto Maass Escoto, quien en 1954 regresó de Estados Unidos como el primer médico nuclear. Sin embargo, en otras partes del mundo ya incursionaban con el uso de material radioactivo para estudios de tiroides.

Ante este panorama el Dr. Francisco Gómez Mont, jefe del área de endocrinología del Hospital de Enfermedades de la Nutrición (hoy Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán) tenía interés en que estos estudios también se realizaran en el país.

Lo anterior debido a que la aplicación de los materiales radioactivos abarcaba otras áreas de la ciencia. Por ejemplo, en agricultura eran utilizadas sustancias radioactivas para analizar el contenido de las hojas de determinadas plantas, también servían para medir los espesores mínimos de metales y después se in-



cluyó en algunos estudios biológicos en animales y posteriormente en humanos. A pesar de lo anterior, todavía no se denominaba medicina nuclear sino uso de radioisótopos en medicina.

Construyendo la historia

“En 1956 el Dr. Roberto Maass y yo instalamos el primer equipo privado de medicina nuclear en los Laboratorios Frontera”, señala el Dr. Alberto Zimbrón Levy, aunque al principio eran pruebas muy simples con Yodo-131(I-131), que era el único material radioactivo utilizado en tiroides. Se administraba una pequeña cantidad de yodo radioactivo y transcurridas 24 horas se hacía una medición para ver qué cantidad del material estaba fijado en la glándula tiroides.

Después comenzó a utilizarse un sistema que constaba de un tubo sensible a la radiación, que al pasarse por el cuello emitía un sonido que indicaba la presencia de radioactividad y era marcado con un punto. Con la ayuda de este tubo se recorría todo el cuello y era dibujada la glándula tiroides.

En Estados Unidos el Dr. Benedict Cassen estableció el primer gammagráfo, que utilizaba la

radiación gamma del yodo radioactivo y en forma automática captaba imágenes reales de la tiroides.

Teniendo como base este modelo, “en 1958 el Dr. Roberto Maass y yo construimos el primer gammagráfo en América Latina”. La fabricación de este aparato fue un trabajo de seis años y constaba de una pajilla que golpeaba una madera. Así, la frecuencia del golpe dependía de la radioactividad que detectaba el tubo, que a su vez marcaba puntos hasta dibujar la glándula tiroides.

Después de tres años la pajilla se sustituyó por un tubo que centellaba a una gran velocidad cuando recibía un pulso eléctrico, este pulso estaba conectado al tubo centellador y a una rendija abierta en una placa de plata. Las luces de la rendija se proyectaban en el papel fotográfico y dibujaban la imagen, pero ya sin el ruido del primer gammagráfo.

Nuevos avances

Cuando inició la comercialización de los gammagráfos se adquirió un equipo más



sofisticado: en lugar de una pajilla que golpeaba sobre el papel tenía una cinta parecida a las utilizadas en las máquinas de escribir pero con ocho colores; éstas se movían según la radioactividad que localizan.

Con el desarrollo de nuevos equipos también aparecieron nuevos materiales radioactivos como el oro coloidal que al inyectarse, y pasados algunos minutos, quedaba concentrado en el hígado y se obtenía una imagen de este órgano. Este estudio era utilizado para la detección temprana de absceso amebiano hepático, una patología común en esa época.

En Estados Unidos un médico había diseñado coágulos de albúmina humana de un tamaño ligeramente mayor al de un glóbulo rojo, que era marcado con Yodo-131 e inyectado para que siguiera su ruta hasta llegar a los pulmones. Al quedarse en los capilares pulmonares producía pequeños infartos sin ningún efecto respiratorio. De esta forma, con este sistema se consiguieron las primeras imágenes de los pulmones. Además, así prosperaron los ma-

teriales radioactivos y se obtuvieron imágenes de otros órganos. También eran utilizados los diuréticos (por ser sustancias que el cuerpo desecha con facilidad), que eran marcados con Yodo-131 para conseguir imágenes de los riñones.

“En medicina nuclear las imágenes no son exclusivamente de la estructura anatómica sino del funcionamiento del órgano, ya que es necesario que éste funcione para que capte el material radioactivo”.

Manejo de materiales radioactivos

En México no existía un órgano encargado de la vigilancia de la medicina nuclear. Los primeros materiales radioactivos que llegaron al país eran comercializados por una perfumería francesa que los importaba de Holanda. Es por ello que los centros de medicina nuclear hacían sus pedidos y recogían el material radioactivo en latas. Durante algunos años esto fue una práctica común en México, pero después la Comisión Nacional de Energía Nuclear se encargó de la importación y distribución del material radioactivo.

Otro hecho relevante fue la construcción del Centro Nuclear en Salazar, ubicado en el Estado de México, que inició en 1964. Este reactor sirvió para la realización de importantes investigaciones médicas de marcado de moléculas y la medición de la radioactividad en órganos y tejidos humanos.

Una vez que la Comisión Nacional de Energía Nuclear quedó a cargo del manejo de materiales radioactivos, también se dieron los primeros pasos en la regulación de la práctica de la medicina nuclear y se incorporó como requisito la licencia para el manejo de este material en seres humanos. Para obtener la licencia era necesario aprobar un examen.

La importación de los materiales radioactivos fue cada vez más controlada y requería de licencias expedidas por parte de la Secretaría de Salubridad, la Comisión Nacional de Energía Nuclear y la Secretaría de Hacienda.

Dentro de la Comisión Nacional de Energía Nuclear el Dr. Roberto Maass fundó el Laboratorio de dilución de radioisótopos a cargo de la química Ninfa Callejas, “elemental para la evolución de la medicina nuclear”. Ella era la encargada de la importación de los materiales radioactivos concentrados y ya en el laboratorio los radioisótopos eran diluidos a las dosis requeridas por cada médico.

Actualmente existen radiofarmacias dedicadas a la importación de materiales radioactivos y a la fabricación de fármacos marcados, sin embargo, “antes era necesario contar con un laboratorio de marcado de moléculas radioactivas” pero esto



implicaba una mayor exposición a dosis de radiación, explica el Dr. Zimbrón Levy.

A su vez, la Comisión Nacional de Energía Nuclear estableció parámetros para las dosis de radiación permitidas y el personal médico empezó a utilizar aparatos para medir la radiación a la que estaban expuestos. Hoy en día estas cantidades de radioactividad son medidas a través de dosímetros.

En 1979 la Comisión Nacional de Energía Nuclear se transformó en la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS). A partir de entonces, los centros de medicina nuclear del país envían a esta Comisión, cada determinado tiempo, un informe de actividades sobre la seguridad radiológica y renovación de licencias. Actualmente la dosis permitida para el personal ocupacionalmente expuesto es de 50 mSv (milisieverts) al año.

Pioneros

Los primeros especialistas mexicanos de medicina nuclear tuvieron que entrenarse en el extranjero, principalmente en Estados Unidos. Su ardua labor dio como resultado que en 1964 se iniciara formalmente un curso de la especialidad que tenía como sede el Hospital 20 de Noviembre, del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), a cargo del Dr. Roberto Maass.

Este curso estaba avalado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y por la Comisión Nacional de Energía Nuclear y uno de los temas que trataba estaba enfocado en la seguridad radiológica. Para esa fecha ya se había establecido el término de medicina nuclear.

A finales del siglo XIX con el descubrimiento de los rayos X se inició la práctica de estos estudios, sin embargo, no se conocían los daños que ocasionaba la radiación, fue así que “en los años 20 surgieron algunos casos de radiólogos con cáncer en los dedos”. A partir de estos hallazgos iniciaron estudios para conocer los efectos de la radiación y fue así como se establecieron límites para el uso de radioactividad.

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) inauguró su departamento de medicina nuclear en el Hospital La Raza, mientras que en el ámbito privado los Laboratorios Frontera eran la única institución que ofrecía este servicio.

Los médicos nucleares de esa época tuvieron la suerte de rotar por diferentes departamentos y especialidades, incluso del sector privado, para conocer cómo se realizaba la medicina nuclear en los distintos centros.

La cercanía con Estados Unidos permitió el progreso de la medicina nuclear en México, ya que durante varios años la preparación de los médicos se realizó en Estados Uni-

dos; esta proximidad también permitió la llegada de novedades en cuanto a materiales radioactivos y equipos detectores de radiación.

| Consolidación de la especialidad

En 1969 el Dr. Felicitos Callejas, jefe del área de medicina nuclear en el Hospital La Raza, convocó a los médicos nucleares con el fin de formar una sociedad que los representara y fundó la Sociedad Mexicana de Medicina Nuclear (que después se transformó en la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular) y es la encargada de la difusión científica y actividades de la especialidad.

A principios de los años 70, el Dr. Eduardo Murphy se dio cuenta de la necesidad de crear un consejo que estuviera a cargo de la certificación de los médicos nucleares, se iniciaron las reuniones para formar los estatutos y en 1973 quedó constituido el Consejo Mexicano de Médicos Nucleares.

En 2007 surgió el Colegio de Médicos Nucleares de México, que es el representante jurídico tanto de la Federación como del Consejo y “tiene la capacidad de representarnos ante el gobierno”.

El recorrido que iniciaron los pioneros de la medicina nuclear hoy refleja sus avances en un mayor conocimiento de los materiales radioactivos, equipos con tecnología novedosa y la posibilidad de utilizar la medicina nuclear como método diagnóstico, sin embargo, todavía hay mucho por descubrir. ❖

El arte de la medicina nuclear

Dra. Graciela Villalobos Benítez,
presidenta de la Federación Mexicana de
Medicina Nuclear e Imagen Molecular



La utilización del yodo radioactivo (I-131) marcó el inicio de la medicina nuclear, con la identificación de sus características y propiedades físico-químicas a partir de las investigaciones del doctor Saúl Hertz, que logró obtener I-131 y realizó las primeras aplicaciones en pacientes con hipertiroidismo.

El yodo radiactivo fue el radionúclido pionero en diagnóstico y tratamiento médico. A 50 años de la llegada de la medicina nuclear a México, la terapia con yodo radiactivo sigue vigente en el tratamiento de cáncer de tiroides.

Los isótopos radiactivos (radionúclidos) son empleados para el diagnóstico y tratamiento de distintas patologías, utilizan dosis mínimas de radiación que se administran al paciente “y nos van a hablar no de su anatomía, pero sí de su fisiología, de su bioquímica y en un momento dado, hasta del intercambio iónico a nivel celular”, explica la Dra. Graciela Villalobos Benítez, presidenta de la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular.

La finalidad de administrar los radioisótopos es que sigan la ruta bioquímica en el organismo para conocer cómo está funcionando un órgano, “e incluso un tejido específico”. Es posible unir los isótopos radiactivos a otras

Dr. Alberto Zimbrón Levy

Fue el segundo médico nuclear graduado. Las enseñanzas del Dr. Roberto Maass le sirvieron de base para estudiar en el extranjero. Realizó estudios en Inglaterra y Estados Unidos.

En México inició su profesión en los Laboratorios Frontera, junto con el Dr.

Roberto Maass. Además, emprendió algunos proyectos que fueron los cimientos para el desarrollo de la medicina nuclear en el país.

Es miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Medicina Nuclear y del Consejo Mexicano de Médicos Nucleares, donde tuvo la oportunidad de ocupar, entre otros cargos, el de presidente.

moléculas para encausar estos compuestos hacia un área de interés determinada.

Las dosis de radiación administradas a los pacientes son detectadas a través de equipos, los rayos gamma son visualizados como gammagramas y estas imágenes permiten conocer el funcionamiento del órgano estudiado.

La medicina nuclear incluye diferentes áreas de estudio del cuerpo humano; oncología es una de las especialidades más beneficiadas con este desarrollo porque "estamos haciendo medicina molecular en forma específica para algunos tipos de tumoraciones", dirigidos a un grupo celular determinado o alguna



estructura bioquímica. Es decir, la medicina nuclear "es un arte donde confluyen el conocimiento, la capacidad visual, la capacidad de investigación y el discernimiento".

Esta disciplina en pediatría ha tenido un papel importante debido a que los pacientes están expuestos a pequeñas dosis de radiación comparada con las placas de rayos X o las tomografías, es decir, la protección celular del resto del organismo no está en riesgo. A su vez, en cardiología son frecuentes estos estudios para la evaluación de los pacientes.

Avances en medicina nuclear

Durante estos 50 años, el impacto en el área médica ha tenido avances sobresalientes en beneficio de la salud, ya que cada vez hay mayor acceso a los servicios de medicina nuclear en las instituciones públicas.

Para fortalecer la enseñanza están en marcha cursos de alta especialidad y se está trabajando en la formación de "físicos-médicos como especialistas en la seguridad radiológica". La medicina nuclear involucra a diferentes especialistas y es un trabajo multidisciplinario que contribuye "en la prevención, en el diagnóstico, el pronóstico y el tratamiento", afirma la Dra. Villalobos Benítez.

Ante la necesidad de conformar la diversidad de actividades de los especialistas dedicados a la medicina nuclear, el 14 de mayo de 2011 surgió la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular (FMMNIM).

La Federación es el órgano que facilita la interrelación "no solamente tecnológica y profesional, sino humana" que se



encarga de la difusión de todas las actividades de la especialidad y la divulgación del conocimiento.

Una de las funciones de la Federación es acercar este conocimiento a los especialistas que están en otras entidades de la República Mexicana. Lo anterior lo consigue a través de los congresos anuales en los cuales se llevan los avances en medicina nuclear a otros rincones del país.

En el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) la medicina nuclear inició en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, de manos del Dr. Roberto Maass Escoto. En el Hospital Regional Adolfo López Mateos el servicio de Medicina Nuclear se fundó en 1976, además de que esta institución contó con el primer equipo SPECT en México, que permitió hacer reconstrucciones tomográficas funcionales del cuerpo humano e iniciar con las primeras pruebas de este tipo. A este hospital llegó el primer equipo de dos detectores empleado en cardiología nuclear, para hacer imágenes en una sola proyección (planar) y después se incluyó un equipo integrado con SPECT/CT. Así, el Instituto ha estado a la vanguardia caminando de forma paralela con el desarrollo de la medicina nuclear en México. ♦

Dra. Graciela Villalobos Benítez

Egresada

de la Universidad Nacional Autónoma de México, pertenece a la última generación de médicos nucleares formados por el Hospital Regional Adolfo López Mateos del ISSSTE. Actualmente se desempeña como jefa del servicio de Medicina Nuclear de este hospital.

En la Sociedad Mexicana de Medicina Nuclear ocupó los cargos de vocal social, tesorera y secretaria. Sus investigaciones se han enfocado en estudios "misceláneos" (medicina nuclear general). Está a cargo del capítulo de endocrinología de la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular, donde fue vicepresidente y actualmente está a cargo de la Presidencia.

Primeras residencias en medicina nuclear

Dra. Alicia Graef Sánchez,
jefa de la Unidad de Medicina Nuclear
del hospital Médica Sur

Con la llegada de la medicina nuclear a México de manos del Dr. Roberto Maass Escoto, también iniciaron los primeros pasos en la enseñanza de esta disciplina. Así como en otras especialidades, al principio la instrucción en medicina nuclear se hacía de manera informal y no contaba con el aval de una institución académica. Algunos

de los primeros médicos nucleares se fueron a realizar estancias de aproximadamente seis meses a países como Brasil y Chile y cuando regresaron a México se integraron como médicos nucleares.

Como pionero de la medicina nuclear, el Dr. Roberto Maass tomó la iniciativa de comenzar con los pri-



meros cursos de la especialidad. Así, en 1968 la División de Estudios Superiores y el Consejo Técnico de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) reconocieron y avalaron el curso de especialización en medicina nuclear. Este curso tuvo como

cientos”, apunta la Dra. Alicia Graef Sánchez, jefa de la Unidad de Medicina Nuclear del hospital Médica Sur.

En 1979 “ingresé al Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza del IMSS como jefa de Medicina Nuclear, realicé la solicitud a



primera sede el entonces Hospital 20 de Noviembre (que en 1994 se conformó como Centro Médico Nacional) del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), con una residencia de dos años.

El Dr. Alfredo Cuarón Santiesteban inauguró la segunda sede en el Hospital General del Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con una duración de tres años.

“En este hospital del IMSS cursé la residencia en medicina nuclear en 1969, teniendo al Dr. Alfredo Cuarón como tutor. El curso constaba de un año de medicina interna y tres años de medicina nuclear. Durante el de medicina interna nos daba un panorama de lo que pasaba en el hospital y teníamos más contacto con los pa-

la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y en 1980 el hospital ya contaba con la residencia en medicina nuclear. Traté de replicar la formación que tuve en La Raza: el programa del curso incluía algunas materias como matemáticas, física, bioquímica y otras”.

Así, La Raza fue un centro que contribuyó en gran medida con la formación de varias generaciones de médicos nucleares, que tuvieron la oportunidad de rotar y conocer las diferentes especialidades que integran ese hospital.

En el primer año de residencia sólo estaba inscrito un estudiante, después incrementó el número de interesados. Cuando se realizaron intentos para modificar el programa de especialización, para agregar un año de medicina interna, disminuyó el número de médicos. “Estuvimos casi cuatro años sin residentes, ahora entran directo a medicina nuclear, pero creo que sería importante que cursaran



un año de medicina interna” que complemente su formación, apunta la Dra. Graef Sánchez.

Evolución de la enseñanza

Como médicos nucleares también es necesario aprender el funcionamiento y manejo de los equipos. Otro aspecto que debe vigilarse es la seguridad radiológica tanto de los pacientes como del personal médico, para esto se llevan a cabo cursos de Protección Radiológica para Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), que en México son avalados por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).

La evolución de los equipos utilizados en medicina nuclear tuvo repercusión en la enseñanza. A medida que se desarrollaban los equipos y se

realizaban los primeros estudios, los médicos descubrían las posibilidades de esta nueva especialidad.

“Empezamos con aparatos de bulbos, llamados gammágrafos, ahora tenemos equipos híbridos que integran tomografía o resonancia magnética y medicina nuclear. Esto nos da la ventaja de que tenemos la morfología y el funcionamiento de los órganos en estudio, los fusionamos y complementamos, lo que nos permite mejorar la interpretación de las imágenes, dándonos mayor precisión, mayor sensibilidad y exactitud diagnóstica”.

El tipo de material radioactivo usado en esta especialidad ha tenido algunos cambios, hay

materiales que dejaron de utilizarse como el oro y se integraron otros. Ahora “utilizamos materiales radiactivos menos energéticos y de vida media corta. Vimos evolucionar el tecnecio, que al unirlo a diferentes compuestos nos permitió utilizarlo en tiroides, también funciona para revisar el cerebro, pulmones, riñones, bazo, arterias, venas y huesos; mientras que el yodo-131 es empleado para visualizar la glándula tiroides, en el tratamiento de cáncer de tiroides e hipertiroidismo, además de aprovechar la radiación beta de este radioisótopo para otros tratamientos y obtención de imágenes”, comenta la Dra. Graef.

Con la aparición de la tomografía por emisión de positrones (PET, por sus siglas en inglés) la medicina nuclear ha cobrado una mayor importancia en oncología y otros padecimientos. “Cada vez hay más positrones de vida media corta que podemos utilizar. Además, tenemos la ventaja de que en México hay ciclotrones que producen estos positrones”.

Desconocimiento de la medicina nuclear

Desde 1968 a la fecha se han integrado cada vez más cursos, congresos y actividades académicas que contribuyen en la enseñanza de los médicos nucleares.

Actualmente la especialidad de medicina nuclear está incorporada al Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM) de la Facultad de Medicina de la UNAM. Ésta cuenta con seis sedes, cinco en el Distrito Federal: Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Especialidades (IMSS); Centro Médico La Raza (IMSS); Instituto Nacional de Cancerología; Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, y Centro Médico ABC; y otra en Monterrey, en el Hospital Christus Muguerza.

Aunque en Europa y Estados Unidos existe un mayor número de especialistas en medicina nuclear, en la región de América Latina hay países como Brasil, Chile y Colombia donde cada vez hay más médicos nucleares y donde se imparte una enseñanza de calidad.

Desafortunadamente existe un desconocimiento de la especialidad entre los estudiantes de medicina, “hace falta fomentarlo desde las instituciones académicas”.

También es necesario que los pacientes y la población cuenten con información acerca de las aplicaciones de la medicina nuclear en el diagnóstico y tratamiento de diferentes patologías; que emplea dosis mínimas de material radiactivo y no provoca daños en el paciente, y que “es un estudio que puede repetirse, incluso puede realizarse en bebés, pero no es aplicado en mujeres embarazadas”. ❖

Dra. Alicia Graef Sánchez

Egresada de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), hizo la residencia de medicina nuclear en el Centro Médico Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Realizó una estancia como visitante en un hospital privado de Estados Unidos. Después regresó a México a la Clínica 25 del IMSS, donde permaneció cuatro años. Durante 14 años fue jefa del área de Medicina Nuclear del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza (IMSS), donde más tarde asumió la dirección. En 1993 fundó la Unidad de Medicina Nuclear del hospital Médica Sur.

Ha publicado aproximadamente 45 artículos, de los cuales cinco han sido premiados tanto en el ámbito nacional como internacional. Uno de los trabajos que más destaca es el que realizó con el premio Nobel, el Dr. Andrew V. Schally. Otro de sus trabajos premiados fue sobre aneurismas cerebrales.

Es miembro de la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular, donde tuvo la oportunidad de asumir los cargos de secretaria y presidenta. También pertenece a la Academia Nacional de Medicina y a la World Federation of Nuclear Medicine and Biology.

Fue presidenta de la Sociedad Mexicana de Medicina Nuclear (1980-1982) y del Consejo Mexicano de Médicos Nucleares (1985-1989). Actualmente está a cargo de la Unidad de Medicina Nuclear de hospital Médica Sur.

Isótopos radiactivos, trazadores en medicina nuclear

Dr. Javier Altamirano Ley,
jefe de la Unidad PET/CT-Ciclotrón
de la Facultad de Medicina, UNAM

Los avances en medicina nuclear no serían posibles sin la tecnología de los equipos y sin el uso de isótopos radiactivos (también llamados radioisótopos o radionúclidos), que son utilizados como trazadores que permiten conocer el funcionamiento de órganos y tejidos.

Debido a que el núcleo atómico del radioisótopo es inestable busca su estabilidad emitiendo energía ionizante. Precisamente es por esta característica que pueden utilizarse como trazadores radiactivos en la medicina nuclear. Estos trazadores se obtienen a través de la unión de un isótopo radioactivo y un compuesto químico, lo que da origen a un radiofármaco.

El radiofármaco es administrado al paciente por diversas vías, siendo la intravenosa la más utilizada. El paciente tiene un periodo de reposo de aproximadamente una hora antes de realizar el estudio. Al entrar al organismo el radiofármaco se concentra en una zona específica y actúa emitiendo radiación (que no provoca daños), y que a su vez es detectada por un equipo especializado como la PET/CT (tomografía por



emisión de positrones/tomografía computarizada) o por SPECT (tomografía por emisión de fotón único).

La PET/CT es uno de los equipos empleados para esta técnica no invasiva. Éste es un estudio de imagen molecular a través del cual

Estos isótopos radiactivos se obtienen a partir de un acelerador de partículas llamado *ciclotrón*.

Primer equipo PET en México

En México la primera unidad PET se instaló en la Facultad de Medicina de la Universidad Na-



se obtiene información acerca de la función y anatomía de una zona específica del cuerpo humano, "dependiendo del radiofármaco que se utiliza es la ruta metabólica que se valora", lo que ayuda en el diagnóstico de diferentes patologías, refiere el Dr. Javier Altamirano Ley, jefe de la Unidad PET/CT-Ciclotrón, de la Facultad de Medicina de la UNAM. "Es la técnica reina de la medicina nuclear por la alta sensibilidad que tiene, por su especificidad, por el valor predictivo positivo y negativo y por la exactitud diagnóstica que aporta a los pacientes".

Los radionúclidos empleados en la PET/CT son emisores de positrones de vida media corta (tiene un periodo de vida de minutos).

cional Autónoma de México (UNAM), donde se realizaron los primeros estudios de este tipo en 2002. Cinco años después, en 2007, se integró la tomografía computarizada (CT), lo que significó el avance a una tecnología híbrida, que conjunta la valoración metabólica y anatómica.

Esta Unidad es pionera en América Latina, ya que además del PET/CT también cuenta con un ciclotrón para la producción de radionúclidos, un laboratorio de radiofarmacia y un microPET.

El equipo microPET (microtomografía por emisión de positrones) es utilizado para realizar estudios preclínicos en roedores "para darle validez a los radiofármacos que se sintetizan, que sean de calidad, con pureza radionucleica,

que no produzcan efectos adversos y sigan la vía metabólica que se estudia en cada uno de los pacientes”.

Las indicaciones para los estudios PET/CT son “en 80% de oncología, 10% de neurología y de 5 a 7% para cardiología”.

La Unidad tiene como objetivos principales la investigación, la docencia y el servicio a la comunidad. Brinda atención al público en general y también, a través de convenios, a centros de salud, el ISSSTE, el IMSS y el Hospital de Pemex.

“Nosotros somos el centro que más estudios realizamos en México”, señala el Dr. Altamirano Ley. Esto significa entre 20 y 22 estudios diarios, sobre todo PET/CT y, en menor porcentaje, tomografías simples.

En esta unidad participa un equipo multidisciplinario formado por médicos nucleares, médicos radiólogos, físicos, ingenieros, químicos, veterinarios y personal técnico, quienes trabajan en una amplia gama de proyectos de investigación.



Producción de radiofármacos

Una vez que los radionúclidos emisores de positrones son generados en el ciclotrón, éstos son transferidos a la radiofarmacia para la síntesis del radiofármaco, donde se une con otros compuestos bioquímicos para formar diferentes radiofármacos.

El Dr. Altamirano comenta que hace aproximadamente dos años se integraron a la radiofarmacia cuatro módulos para síntesis de radiofármacos y que actualmente “se está tratando de producir entre 3 y 4 radiofármacos más”.

El radiofármaco más utilizado para la realización de estudios PET/CT es la flúorodesoxiglucosa ($[^{18}\text{F}]$ FDG), un análogo de la glucosa que se puede encontrar de forma normal en el cuerpo humano. La Unidad PET/CT Ciclotrón de la Facultad de Medicina desarrolla 13 radiofármacos, específicamente para diagnóstico, entre ellos: $[^{18}\text{F}]$ FDG, $[^{18}\text{F}]$ NaF, $[^{18}\text{F}]$ FLT, $[^{18}\text{F}]$ FES, $[^{18}\text{F}]$ FMISO, $[^{11}\text{C}]$ Acetato,

$[^{11}\text{C}]$ Metionina, $[^{11}\text{C}]$ DTBZ, $[^{11}\text{C}]$ Raclopride y $[^{68}\text{Ga}]$ DOTATOC, entre otros.

La calidad de la Unidad PET/CT Ciclotrón de la Facultad de Medicina de la UNAM está avalada a nivel internacional con los certificados de las normas ISO 9001: 2008 que se centra en todos los elementos de administración de calidad de una empresa, e ISO 13485: 2013 que establece el cumplimiento de requisitos específicos de calidad para productos sanitarios. Contar con estas certificaciones “garantiza la calidad en la atención a los pacientes, la producción de radiofármacos y de los diferentes isótopos generados en el ciclotrón”.

En México son pocos los centros o empresas dedicados a la producción de radiofármacos, que además desarrollan un menor número de radiofármacos. De la producción total de la Unidad PET/CT, 40% es para el consumo de la unidad, pero también se abastecen a 70 u 80% de los centros que realizan estos estudios en el área metropolitana, tanto del sector público como privado, entre ellos al Instituto Nacional de Cancerología.

“El futuro de la medicina nuclear a largo plazo es muy prometedor por el bien de los pacientes, porque cada vez existen radiofármacos más específicos para todas las patologías”. ♦



Dr. Javier Altamirano Ley

Egresado

de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional (IPN), tiene un posgrado en Medicina Nuclear en el Hospital 20 de Noviembre del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Cuenta con estudios en Tomografía por Emisión de Posi-

trones (PET) en el Instituto Dr. Carreras de Madrid, España, así como con un Doctorado en Farmacia.

Fue médico adscrito al Departamento de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Cancerología (1994-1998) y de 1999 a 2004 jefe de ese Departamento. Es miembro titular de la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular y fue presidente del Consejo Mexicano de Médicos Nucleares (2010-2012), así como vicepresidente de la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular. Actualmente es jefe de la Unidad PET/CT Ciclotrón de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Normatividad y vigilancia radiológica

Dr. Pablo Antonio Pichardo Romero,
presidente del Colegio de Medicina
Nuclear de México



La medicina nuclear es una especialidad médica que utiliza isótopos radiactivos para el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades. Los isótopos radiactivos se aplican al ser humano por diferentes vías de administración como pueden ser intravenosa, oral o por inhalación. Este material radiactivo emite radiación que es captada por equipos detectores de la misma: gammacámaras, gammasondas y equipo PET (tomografía por emisión de positrones, por sus siglas en inglés).

Toda persona que se somete a un estudio de medicina nuclear, ya sea con fines de diagnóstico o terapéutico, así como todo el personal que maneja este tipo de estudios deben tomar medidas especiales de seguridad radiológica.

En México los primeros usos de los isótopos radiactivos en medicina se remonta a la década de los años cincuenta, cuando los médicos mexicanos Alberto Zimbrón, Roberto Maass y Jorge Maisterrena viajaron al extranjero para entrenarse en el manejo de material radiactivo y asistir al curso de aplicaciones de las radiaciones nucleares.

En 1950 el doctor Francisco Gómez Mont administró radioyodo a una paciente con fines terapéuticos en el Hospital de la Nutrición. Después, el primer Laboratorio de Radioisótopos propiamente especializado en medicina nuclear fue creado en 1954, en el Hospital de la Raza del IMSS por el doctor Roberto Maass Escoto.

La Comisión Nacional de Energía Nuclear se creó el 1 de enero de 1956, en 1972 esta Comisión se convirtió en el Instituto Nacio-

nal de Energía Nuclear (INEN), el cual existió hasta 1979 cuando la institución se transformó en el actual Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ).

En enero de 1979 se publicó, en el Diario Oficial de la Federación, la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear. Esta Ley, conocida como la Ley Nuclear, confiere a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS) el carácter de órgano desconcentrado, con el objeto principal de aplicar las normas oficiales para determinar la seguridad nuclear del país.

Una de las principales atribuciones de esta Comisión es vigilar la aplicación de las normas de seguridad nuclear, radiológica, física y las salvaguardias para que el funcionamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas se lleve a cabo con la máxima seguridad para los habitantes del territorio nacional.

En México la normativa para el manejo de materiales radiactivos se rige con base en diferentes normas oficiales mexicanas (NOM). Entre las más importantes destaca la NOM-012-STPS-2012 acerca de las Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante, para que las instalaciones cuenten con todas las medidas necesarias para su operación.

Los lugares que albergan departamentos de medicina nuclear deben cumplir con los requisitos estipulados en las normas oficiales: NOM-003-NUCL-1994 referente a la Clasificación de instalaciones o laboratorios que utilizan fuentes abiertas.

En la NOM-027-NUCL-1996 de Especificaciones para el diseño de instalaciones radiactivas Tipo II Clases A, B y C, algunas especificaciones hacen referencia a que las paredes

y techo deben cubrirse con pintura lavable y no porosa, además de que las uniones entre el piso y las paredes deberán sellarse y redondearse a fin de facilitar la descontaminación del lugar.

Para el caso de los equipos, la NOM-012-NUCL-2002 Requerimientos y calibración de monitores de radiación ionizante establece la calibración de los detectores de radiación.

En el caso de los pacientes existe la NOM-013-NUCL-2009 Requerimientos de seguridad radiológica para egresar a pacientes a quienes se les ha administrado material radiactivo, que estable-



ce las condiciones e instrucciones que se deben dar antes de egresar a un paciente.

Medidas de seguridad

Las medidas de seguridad radiológica para el Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) están detallados en la NOM-026-NUCL-2011 Vigilancia médica del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes, mientras que la NOM-031-NUCL-2011 establece los Requisitos para el entrenamiento del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes.

“Estas normas nos permiten trabajar bajo la ley”. Anualmente todos los departamentos de medicina nuclear del país deben enviar un informe de actividades que entre otras cosas incluye el tipo

de material radiactivo solicitado, a quién se le administró y qué indicaciones recibió el paciente.

También es preciso informar qué medidas se tomaron para la capacitación del personal en cuanto a seguridad radiológica. Para que un centro de medicina nuclear pueda contar con personal POE debe someterse a un curso inicial de protección radiológica para fuentes abiertas. Una vez que éste es aprobado por la Comisión, el personal deberá reentrenarse con capacitación anual.



Los encargados de los departamentos de la especialidad “estamos obligados a entregar un análisis en forma anual para ver y demostrar que la radiación no está afectando a nuestro personal”, apuntó el Dr. Pablo Antonio Pichardo Romero, presidente del Colegio de Medicina Nuclear de México.

Para medir la radiación a la que están expuestos es un requisito que porten dos dosímetros personales: uno para tórax y otro en el dedo o muñeca (estos aparatos sirven para registrar la cantidad de radiación). De forma mensual se hace un informe con estos registros y son enviados a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. También es importante la utilización de batas de manga larga y guantes.

Las normas oficiales en esta materia han contribuido a un mejor control de la seguridad radiológica, sin embargo, “ha ocasionado limitantes en el

crecimiento de la medicina nuclear” porque son trámites largos.

Otras normas que están involucradas en el manejo nuclear son: la NOM-004-NUCL-1994 Clasificación de los desechos radiactivos, la NOM-041-NUCL-2013 Límites anuales de incorporación y concentraciones en liberaciones, la NOM-008-NUCL-2011 Control de la contaminación radiactiva, así como la NOM-028-NUCL-2009 para el Manejo de desechos radiactivos en instalaciones radiactivas que utilizan fuentes abiertas.

Reglamentos y control

La práctica de la medicina nuclear también se rige bajo el Reglamento de la Ley General de Salud y el Reglamento General de Seguridad Radiológica. Este último establece en su Artículo 20 que para el personal ocupacionalmente expuesto el límite de dosis de radiación son 50 mSv (milisieverts) al año.

Estos reglamentos dan una pauta para el personal médico que trabaja con fuentes abiertas (material radiactivo que puede estar en un frasco, una cápsula o en una jeringa) que son administradas al paciente.

En medicina nuclear “los niveles de radiación que manejamos son bajos y no producen ninguna lesión y no alteran nada en el organismo, muy diferente a un equipo de radioterapia donde un cálculo inadecuado puede ocasionar lesiones, e incluso la muerte”, refirió el Dr. Pichardo Romero.

Cada departamento de medicina nuclear cuenta con licencias para el manejo de diferentes materiales radiactivos. A través de un informe a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias se explica, entre otras cosas: cómo se va adquirir el material, para qué se utilizará, cómo se administrará, cuál es su periodo de vida media, cómo se va a desechar y qué tipo de radiación produce al exterior.

Participación del Colegio

Después de años de trabajo la medicina nuclear ya contaba con una Sociedad y un Consejo, cada uno con funciones definidas;

sin embargo, no existía un organismo con autoridad legal que pudiera hacer recomendaciones. Bajo este precepto surgió el Colegio de Medicina Nuclear de México, una inquietud del doctor Jorge Cisneros Encalada.

El 19 de enero de 2007 se fundó el Colegio de Medicina Nuclear de México A. C., el cual fue creado para tener una organización de opinión crítica en busca de garantía, calidad y certeza en el ejercicio profesional.

El Colegio actúa como un vigilante legal con facultades para emitir recomendaciones a los diferentes órganos institucionales y a los centros de la especialidad.

Los propósitos más importantes del Colegio de Medicina Nuclear de México son:

1. Coadyuvar a la vigilancia y superación del ejercicio profesional para proteger a la sociedad de malas prácticas profesionales.
2. Incluir en sus actividades la consultoría, la actualización profesional y la vinculación con el sector educativo.
3. Considerar a la vigilancia como una actividad integral que garantice el compromiso con la profesión.
4. La vinculación del colegio con las instituciones de educación superior es una actividad benéfica para ambas instancias, debido a que los colegios de profesionistas,

por su conocimiento de las necesidades y la vida cotidiana del ejercicio profesional, pueden ofrecer a las instituciones educativas criterios para: actualizar, adecuar planes y programas de estudio; la realización de las prácticas del servicio social del estudiante; crear nuevas carreras, acordes a las necesidades actuales y desarrollar nuevas líneas de investigación.

Algunas ventajas que el Colegio otorga a sus agremiados son:

1. Defiende los derechos de sus miembros en su práctica profesional.
2. Se abren las oportunidades de acceso a programas de actualización.
3. Crece el margen de competitividad a nivel nacional e internacional.

Asimismo, las ventajas que da a la profesión son:

1. Protege la misión, los principios y los intereses de la profesión.
2. Evalúa planes académicos con el fin de actualizarlos y elevar la calidad profesional, además de que los gremios divulgan conocimiento a través de sus órganos informativos.

La participación del Colegio en la Medicina Nuclear incluye una correcta práctica de los médicos especialistas, para que cuenten con una formación óptima, que los lugares estén debidamente registrados, así como vigilar “que no se cometan arbitrariedades por parte de las instituciones”. ❖

Dr. Pablo Antonio Pichardo Romero

Médico cirujano y partero egresado de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Realizó la especialidad en medicina nuclear en el Hospital de Especialidades Centro Médico La Raza, del IMSS. También realizó el Curso de protección radiológica en medicina nuclear, del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

Se desempeñó como médico adscrito en el Departamento de medici-

na nuclear del Hospital de Especialidades Centro Médico La Raza (IMSS), así como en el Hospital Regional 20 de Noviembre (ISSSTE).

Se incorporó como médico adscrito al Departamento de medicina nuclear del Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI (IMSS). Actualmente es jefe de este servicio.

Encargado del Departamento de medicina nuclear, de Imagen Médica Nuclear S. A. de C. V. (IMEDNUC), prestando servicios al Laboratorio Médico Polanco y al Corporativo Hospital Satélite.

Expresidente de la Sociedad Mexicana de Medicina Nuclear y del Consejo Mexicano de Médicos Nucleares, miembro fundador del Colegio de Medicina Nuclear de México y actual presidente.

Evaluación y certificación de especialistas

Dr. Luis Vargas Rodríguez,
presidente del Consejo Mexicano
de Médicos Nucleares

En México la certificación de los especialistas en medicina nuclear es asumida por el Consejo Mexicano de Médicos Nucleares (CMMN), la única instancia facultada para otorgar los certificados de esta especialidad.

De acuerdo con las modificaciones a la Ley General de Salud, que fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación en septiembre de 2011, el Artículo 81 establece que los consejos de especialidades médicas que cuenten con la declaratoria de idoneidad y estén reconocidos por el Comité Normativo Nacional de Consejos de Especialidades Médicas (Conacem), están facultados para expedir certificados de su respectiva especialidad médica.

El Consejo Mexicano de Médicos Nucleares forma parte de los 47 consejos de especialidades médicas que integran el Conacem, cuenta con el reconocimiento de idoneidad para expedir la certificación de especialistas en medicina nuclear, en medicina nuclear cardiológica, así como en medicina nuclear oncológica molecular y terapéutica.

Fundación del CMMN

Desde el siglo pasado, en países como Estados Unidos e Inglaterra, ya existían



boards o consejos de especialidades médicas que surgieron con el fin de establecer estándares de evaluación y certificación de especialistas médicos.

En México el Consejo Mexicano de Médicos Anatomopatólogos fue el primero que se fundó y a partir de este antecedente comenzaron a formarse otros.

Antes del surgimiento del CMMN no existía la certificación y “los médicos nucleares demostraban su preparación solamente con sus grados académicos: especialidad, maestría y diplomados o tenían la posibilidad de certificación en el extranjero”, explica el Dr. Luis Vargas Rodríguez, presidente del Consejo Mexicano de Médicos Nucleares.

Fue hasta el 11 de abril de 1973 cuando quedó conformado el Consejo Mexicano de Médicos Nucleares que tuvo como fundadores a los doctores: Alfredo Cuarón Santiesteban, Alberto Zimbrón, Eduardo Murphy, Peter Eberstat, Felicitos Callejas, Felipe Gordon, Roberto Maass, Julio Marcouzet y Manuel Nava.

Las principales funciones del Consejo son: “evaluar la competencia de los médicos nu-

cleares, establecer estándares educativos para otorgar puntuación curricular a eventos científicos, orientar la conducta de los médicos frente a su actividad profesional y archivar electrónicamente el currículum de cada médico certificado”.

Los exámenes aplicados para la certificación se componen de una parte teórica y otra clínica; además que tiene una base de datos “donde se incluyen casos clínicos y problemas complejos que el médico debe resolver para obtener su certificado”. También se han elaborado exámenes específicos para dos subdivisiones de alta especialidad: medicina nuclear cardiológica y medicina nuclear oncológica y terapéutica.

La certificación tiene una validez de cinco años, una vez transcurrido este tiempo el médico cuenta con dos opciones: recertificarse por la puntuación adquirida a través de actividades académicas o presentar un nuevo examen.

Impulso a la certificación de especialistas

En México “tenemos aproximadamente 250 médicos nucleares. Los centros de formación de especialistas están promoviendo la certificación de los médicos desde el momento en que egresan de la especialidad” y, además en la mayoría de los trabajos la certificación es un requisito para contratación.

La creación del Consejo Mexicano de Médicos Nucleares “ha permitido que los médicos eleven su nivel de conocimientos y ha contribuido a incrementar de manera significativa la calidad de la medicina nuclear en nuestro país”, confiesa el Dr. Vargas Rodríguez.

Con la recertificación cada cinco años los médicos requieren de una capacitación continua y, por esta razón, a lo largo del año se llevan a cabo actividades académicas como el congreso nacional, cursos y simposios que se realizan



en diferentes sedes; en tanto que, a nivel internacional, hay congresos, cursos y estancias a las que pueden asistir los médicos nucleares.

El futuro de la medicina nuclear está encaminado hacia la tecnología de equipos híbridos que brindan una mayor precisión en los diagnósticos, así como en la implementación de nuevos radiofármacos para diagnóstico y tratamiento, “además del desarrollo de imágenes moleculares”. ♦

Dr. Luis Vargas Rodríguez

Egresado de la Universidad Veracruzana. Realizó su residencia en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza y en la UNAM.

En la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular ocupó diferentes cargos hasta llegar a la Presidencia en 2002. Miembro fundador y vicepresidente del Colegio de Medicina Nuclear de México. Miembro titular del Consejo Mexicano de Médicos Nucleares y actual presidente para el periodo 2014-2016. Es miembro del comité editorial de la *Revista Latinoamericana de Medicina*

Nuclear, profesor titular de Física médica y Medicina nuclear en la Universidad Veracruzana y ha participado en la organización de congresos nacionales y en la región de América Latina.

También ha presentado trabajos de investigación en congresos nacionales e internacionales y ha colaborado en libros y revistas de medicina nuclear. Asimismo, ha sido miembro del comité de Nuclear Medicine Global Initiative. Durante cuatro años presidió el comité organizador del Congreso Mundial de la World Federation of Nuclear Medicine and Biology, que en 2014 se realizó en Cancún (México).

Difusión del conocimiento

Dra. Estrella Ávila Ramírez, directora editorial de la revista *International Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*



La difusión de las investigaciones relacionadas con la medicina nuclear se lleva a cabo a través de las publicaciones de las diferentes sociedades de la especialidad a nivel mundial.

En Estados Unidos y en la Unión Europea existe una amplia variedad de revistas dedicadas a difundir los avances en medicina nuclear, desafortunadamente en América Latina son pocas las publicaciones sobre el tema. A decir de la Dra. Estrella Ávila, directora editorial de la revista *International Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, contamos con la *Revista de Medicina Nuclear de la ALASBIMN*, que es el órgano oficial de la Asociación Latinoamericana de Sociedades de Biología y Medicina Nuclear; y la *Revista Argentina de Medicina Nuclear* (publicación de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear).

En México, la difusión de la literatura relacionada con la medicina nuclear es a través del órgano oficial de la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular (FMMNIM): el *International Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* (IJNMMI). Ésta es una publicación electrónica, cuya finalidad es difundir a la comunidad científica y médica el conocimiento, las aplicaciones y los logros de esta maravillosa especialidad.

La inquietud e iniciativa de un grupo de médicos nucleares hizo que conjuntaran su interés y fundaran un medio para la difusión de los conocimientos relacionados con la medicina nuclear. Los doctores Enrique Estrada Lobato y Javier Altamirano Ley dieron origen en 2009 a la revista trimestral impresa: *Revista Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular*. Sin embargo, por múltiples razones esta publicación suspendió su tiraje.

Aun así, a partir de la inquietud y necesidad de contar con un medio para difundir investigaciones y conocimientos de la especialidad, en 2013 por iniciativa del doctor Enrique Estrada Lobato y la dirigencia de la FMMNIM surgió la revista electrónica trimestral en idioma inglés: *International Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, con el apoyo de un grupo de editores y revisores, teniendo como primer editor en jefe al Dr. Andrés Preciado.

Esta publicación puede consultarse a través de la página <http://www.ijnmmi.org> o también en el sitio web de la Federación: <http://www.fmmnim.org.mx/>.

En el marco del Congreso Mundial de Medicina Nuclear 2014 realizado en Cancún, evento en el cual participaron la Federación Mexicana de Medicina

Nuclear e Imagen Molecular (FMMNIM), la Federación Mundial de Medicina Nuclear y Biología (WFNMB, por sus siglas en inglés), así como la Asociación Latinoamericana de Sociedades de Biología y Medicina Nuclear (ALASBIMN), se llevó a cabo la presentación del IJNMMI, que contó con tiraje impreso especial realizado por el grupo de trabajo de la Unidad PET/CT de la UNAM.

“No podemos pasar por alto el apoyo brindado por las casas comerciales” y su ayuda para dar a conocer este órgano de difusión electrónico, así como las demás actividades científicas que organiza la Federación, apuntó la Dra. Ávila Ramírez.

Impulsar la participación

Además de difundir las investigaciones de la medicina nuclear, otro de los objetivos es que haya mayor participación de los médicos: “estamos impulsando a los jóvenes para que publiquen sus casos”.

La falta de tiempo y el desconocimiento sobre cómo elaborar un artículo son los principales retos a los que se enfrentan los mé-

dicos al publicar sus investigaciones. Para dar una solución a este problema, desde el año pasado la FMMNIM realiza cursos para que los médicos aprendan a escribir artículos científicos y cuenten con las herra-

médicas, que la comunidad médica conozca como los podemos apoyar para la integración de un diagnóstico más certero, y/o conocer la respuesta de un tratamiento y la evolución de un padecimiento”.



mientas necesarias para publicar sus trabajos. Además, se llevan a cabo jornadas en las distintas instituciones de salud para motivar la participación de los residentes; la más reciente se realizó en el Instituto Nacional de Cancerología.

Otro factor importante en la formación de un médico es fomentar la investigación desde la universidad y el hospital de residencia, para que los médicos tengan los conocimientos para desarrollar una investigación y escribir artículos que puedan publicarse.

La revista está abierta a recibir artículos de diferentes especialidades y nacionalidades en las siguientes categorías: editorial, artículos originales, artículos de revisión, presentación de casos y cartas al editor (*editorials, original research articles, review articles, study cases, letters to the editor*).

“Nuestros objetivos son lograr una mayor difusión a nivel nacional e internacional; dar a conocer los beneficios de la medicina nuclear en diferentes especialidades

En el primer número de este año el IJNMMI incluirá los resúmenes de los trabajos presentados durante el Congreso Mundial de Medicina Nuclear 2014, que se realizó en México.

Pioneros en medicina nuclear pediátrica

Las aplicaciones de la medicina nuclear en el paciente pediátrico cada día son más conocidas y de mayor empleo, ya que se ha demostrado al pediatra las ventajas de esta metodología que tiene amplias aplicaciones como: la valoración de tumores que afectan el esqueleto óseo, valoración de la función renal y las alteraciones gastrointestinales, entre otros.

Un ejemplo de las múltiples aplicaciones de esta especialidad es que “en el Instituto Nacional de Pediatría (INP) realizamos un trabajo para evaluar la función renal o bien el comportamiento de los tumores cerebrales en el niño”, señaló la Dra. Ávila.

En las diferentes instituciones de salud el médico nuclear era el encargado de manejar o manipular todo tipo de radionúclidos, “razón por



la cual trabajamos con la metodología llamada *radioinmunoanálisis*. Con esta metodología participamos como pioneros en la realización de las pruebas analíticas incluidas en el tamiz neonatal”, investigación realizada en el INP en la década de los 70.



“Los resultados de estos trabajos nos permitieron conocer la alta frecuencia de niños con hipertiroidismo congénito, que no eran diagnosticados y no recibían un tratamiento oportuno”.

Con el resultado de estas investigaciones se logró la emisión de la primera Norma Oficial Mexicana para incluir el tamiz neonatal como estudio de detección para hipertiroidismo congénito, “pero que actualmente analiza más de 50 enfermedades”.

La Norma Oficial Mexicana NOM-034-SSA2-2013 Para la prevención y control de los defectos al nacimiento, establece que en el caso de los errores congénitos del metabolismo deben realizarse los siguientes estudios específicos para la confirmación diagnóstica: perfil tiroideo; ultrasonido tiroideo; gammagrama tiroideo; perfil esteroideo suprarrenal; cuantificación galactosa, aminoácidos y biotinidasa.

Por último, la Dra. Estrella Ávila refirió que los grandes avances en medicina nuclear nos permiten contar cada vez con más aplicaciones de esta disciplina como apoyo en el diagnóstico de distintas patologías, y esto a su vez favorece el trabajo de un equipo multidisciplinario. ❖

Dra. Estrella Ávila Ramírez

Realizó sus estudios de medicina en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Formó parte de la primera generación de médicos nucleares en el Hospital 20 de Noviembre del ISSSTE, en el primer curso de la especialidad inaugurado en 1968, con reconocimiento universitario. Trabajó como investigadora en el Centro de Investigaciones Nucleares en la UNAM, plaza que dejó al obtener una beca del gobierno alemán para una estancia como investigadora en la Universidad de Heidelberg.

De regreso a México se integró como jefa del Departamento de medicina nuclear del Instituto Nacional de Pediatría (INP). Inició las aplicaciones de la medicina nuclear pediátrica con la integración de metodologías especiales para la atención de niños, por lo cual el Instituto fue el pionero de esta especialidad en pediatría.

Durante 30 años trabajó en el Instituto Nacional de Pediatría y participó en la organización de cursos, simposios y talleres. Al jubilarse del INP ingresó al Centro Médico Dalinde, donde lleva más de 12 años trabajando.

Su trayectoria dentro de la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular incluye los cargos de tesorera, vocal científica, vocal social, vicepresidenta y presidenta. En el Consejo Mexicano de Médicos Nucleares se ha desempeñado como vocal, tesorera, vicepresidenta y presidenta (2008-2010). También es socio numerario de la Academia Mexicana de Pediatría.

Expresidentes

Sociedad Mexicana de Medicina Nuclear, A. C.



Equipo

A lo largo de los años

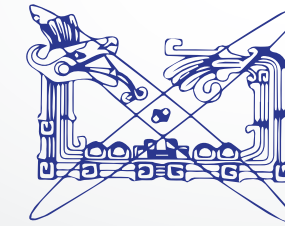


ISSSTE

INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

Nos unimos al júbilo de **50 años** de la Medicina Nuclear en México

Sabemos que el camino hasta ahora no ha sido fácil y lo que sigue tampoco lo será. Confiamos plenamente en la grandeza de su organización para el engrandecimiento de las instituciones, la medicina y nuestro país.



¡FELICIDADES!

A TODOS LOS INVOLUCRADOS EN LA MEDICINA NUCLEAR EN MÉXICO



MIYMSA Medidores Industriales
y Médicos, S.A. de C.V.

"El Ciclotrón más robusto de América Latina, ahora viene con el mejor servicio"

- Máxima capacidad de Radiofármacos en México.
- Unidosis 24/7.
- Único Sistema de Bioseguridad en cada dosis.
- **Únicos** con Certificación y Registro Sanitario por COFEPRIS*.
- Entregas vía terrestre y aérea.
- Servicio incluido de recolección de residuos.
- Programa de capacitación para Equipos y Estudios PET/CT.

*Pregunte siempre que su distribuidor de unidosis esté debidamente certificado



www.imolecular.mx

(0155) 54404089

@imolecuarmx

CICLOTRON
ACELERA TU PRODUCTIVIDAD
MIYMSA



FDG • FLT • FMISO • FES • NaF • NH3 • ACETATO • METIONINA • COLINA • Ga68 DOTATOC



FGD JUAMA



Laboratorio de Vanguardia

Equipado con la más Alta Tecnología

Producción de Radiofármacos de la más Alta Calidad

Juama S. A. de C. V.
Pedro Rodríguez #110, Fracc. Industrial Ecológico Sta. Lucía, CP 37490, León, Guanajuato
Tels. (477) 763 6507 / 763 6514