

Historia de la estereotaxia, la braquiterapia y la radiocirugía en Cuba

History of the stereotaxis, the brachitherapy and the radiosurgery in Cuba

AUTORA

Dra. Silvia Noema Salva Camaño

E-mail: snoemas@infomed.sld.cu

Especialista de II Grado en Neurocirugía. Profesora Auxiliar. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Amejeiras. La Habana.

INTRODUCCIÓN

La neurocirugía estereotáctica se basa en un sistema de coordenadas cartesianas x, y, z, para la localización tridimensional de un target intracraneal. Se introduce en Cuba en 1955 mediante un sistema de Cooper, y evoluciona posteriormente con el desarrollo de las técnicas de imágenes y de los softwares de computación. En los inicios de la década de los setenta comienza en el Instituto de Neurología y Neurocirugía la talamotomía en pacientes parkinsonianos y la lesión del núcleo centromediano en pacientes con neuralgia trigeminal guiados por yodo y neumoventriculografía. La biopsia guiada por tomografía axial computarizada, la braquiterapia intersticial e intracavitaria se introducen por primera vez en Cuba en el Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Amejeiras en diciembre de 1990, así como la radiocirugía a partir de 1991 en 24 pacientes (11 tumores y 13 MAV). La lesionotomía en trastornos de movimiento se inicia en el Centro Internacional de Restauración Neurológica en 1991 (pálido y subtalamotomía), así como la resección volumétrica de lesiones intracraneales. En 1997, se fabrica en el este centro el ESTEREOFLEX, primer marco estereotáctico cubano, que lleva la estereotaxia a varios provincias del país. En el año 2010, el hospital Hermanos Amejeiras y el Centro de Neurociencias introducen la tractografía para la resección estereotáctica de lesiones en áreas elocuentes. Igualmente, se inicia en esta fecha en el mencionado hospital la cirugía endoport o brainport para resección endoscópica, guiada por estereotaxia de tumores pineales. En la etapa 2010-2011 se reinicia la radiocirugía estereotáctica tanto en el hospital Hermanos Amejeiras como en el Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología.

La localización estereotáctica es una técnica neuroquirúrgica capaz de lograr la localización y abordaje de cualquier punto o target intracraneal mediante un

sistema de coordenadas x, y, z, a través de un dispositivo que va unido a la cabeza del paciente y guiado por imágenes de tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética nuclear (RMN), angiografía, o tomografía por emisión de positrones (PET).

La historia de la neurocirugía estereotáctica data de 1890, con la creación del estereoencefalómetro, por el anatomista ruso Zernov, y se atribuyen las primeras intervenciones a Horsley y Clarke (1908-1912).

En 1947, Spiegel y Wycis, introducen las primeras herramientas estereotácticas mediante tres puntos o coordenadas intracraneales. Surge así la aplicación de la estereotaxia en el tratamiento del dolor intratable, los trastornos de movimiento y la evacuación de tumores quísticos. En 1949, Lars Leksell desarrolló su propio sistema basado en el arco centrado, y luego de arco cuadrante basado esta vez en coordenadas polares. Posteriormente, crea la radiocirugía estereotáctica.

El desarrollo tecnológico que marcó el advenimiento de la TAC (Hounsfield y cols, 1973), la RMN, la angiografía por sustracción digital y la PET impulsó aún más los procedimientos estereotácticos hasta el surgimiento de los sistemas de neuronavegación (o *frameless*).

Cuba logra insertarse con éxito en el desarrollo de la cirugía estereotáctica, la braquiterapia y la radiocirugía, historia que pretendemos retomar en el presente trabajo.

DESARROLLO

La neurocirugía estereotáctica en Cuba no alcanza un gran desarrollo antes de 1959. En el año 1954, el Servicio de Neurocirugía del Hospital Universitario Calixto García, dirigido por el profesor Ramírez Corría, recibe la visita del profesor Cooper, quien imparte conferencias sobre el tratamiento quirúrgico de la enfermedad de Parkinson a través de la ligadura de la arteria coroidea anterior mediante técnicas convencionales, y sobre la aplicación de las novedosas técnicas estereotácticas en la cirugía del Parkinson. Ofrece un curso en 1955 en Nueva York al Dr. Jesús E. Meléndez Berguillo, al cual entrena en el manejo de un sistema estereotáctico diseñado por él, y en la técnica de Palidotomía Estereotáctica por coagulación monopolar guiada por neumoventriculografía. Al regreso del Dr. Meléndez a Cuba se adquiere el sistema estereotáctico de Cooper por el Servicio de Neurocirugía del hospital Calixto García, y se realizan varias operaciones (17 pacientes parkinsonianos) cuyo resultado preliminar es publicado en 1956. El grupo de neurocirujanos que participó en la introducción de la estereotaxia en Cuba, estuvo integrado además por los siguientes profesores: Dr. Jorge Picasa Benítez, Dr. Rafael Gallardo, Dr. Bradshaw y Dr. Lore de Mora (1,2).

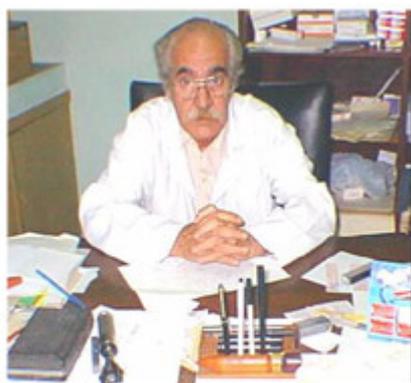
Fotografías de algunos de los neurocirujanos que iniciaron la estereotaxia en Cuba



Profesor Ramírez Corría

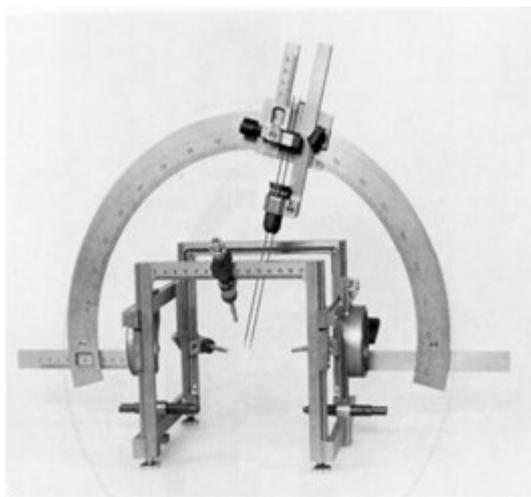


Profesor Jesús Meléndez Berguillo



Profesor Rafael Gallardo

El profesor Dr. Carlos Manuel Ramírez Corría hace modificaciones al marco de Cooper, y lo presenta al Colegio Médico Nacional en La Habana en 1962. Lo utilizó para realizar quimiopalidectomía en pacientes parkinsonianos (3-5), pero en la década de los sesenta, se abandona esta cirugía con el advenimiento de la dopa.



Sistema estereotáxico de Leksell, Variante D.

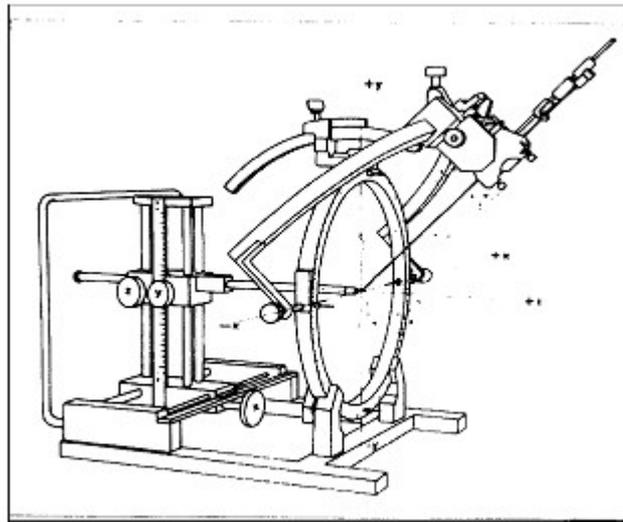


Profesor Roger Figueredo

En el año 1968, el profesor Roger Figueredo viaja a Estocolmo, Suecia, y se entrena durante 7 meses con el profesor Lars Leksell en cirugía estereotáctica funcional en la Enfermedad de Parkinson (talamotomía ventrolateral). El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INN) adquiere en el año 1969, un sistema estereotáxico Leksell variante D. Se reinició así la cirugía funcional de la enfermedad de Parkinson mediante la talamotomía ventrolateral guiada por yodoventriculografía y neumoventriculografía, con el uso de un atlas estereotáxico de Tailarach y con registros de la actividad eléctrica profunda. Se publican los resultados de estas técnicas en 50 pacientes parkinsonianos. Participaron en la aplicación de estas técnicas los profesores Dr. Pérez Lache, Dr. Humberto Hernández Zayas, Dr. Gil Marín y Dr. Lázaro Cambolor. Posteriormente, el profesor Lázaro Cambolor realiza talamotomías en el núcleo centromediano para el tratamiento del dolor, siendo el tema de su tesis de especialidad, y el profesor Gil Marín realiza procedimientos estereotáxicos para el tratamiento de la epilepsia intratable (amigdalectomías) (reportar tesis de Cambolor aquí) (3-6). En el año 1976 se adquiere un sistema estereotáxico Leksell F, de forma que ya existían cuatro sistemas en el país. A mediados de la década de los setenta se abandona totalmente la cirugía estereotáctica en el país.

En 1988, el profesor Dr. Luis Ochoa Zaldívar, neurocirujano entonces del hospital Hermanos Amejeiras (HHA), recibe un entrenamiento con el profesor F. Mundinger en Alemania, y se reinicia con posterioridad, en 1990, la cirugía estereotáctica en el

país, con la adquisición de un sistema Riechert-Mundinger basado en coordenadas polares. En diciembre de 1990, se lleva a cabo con éxito en el este hospital la primera biopsia estereotáctica guiada por TAC en Cuba, en un paciente portador de un glioma frontal derecho. Se introducen así en el país las técnicas estereotácticas guiadas por TAC y asistidas por computadora, y se crean por el grupo de físicos e ingenieros del hospital Hermanos Ameijeiras varios programas para la planificación quirúrgica automatizada (2).



Sistema Riechert-Mundinger



Profesor Luis Ochoa Zaldívar

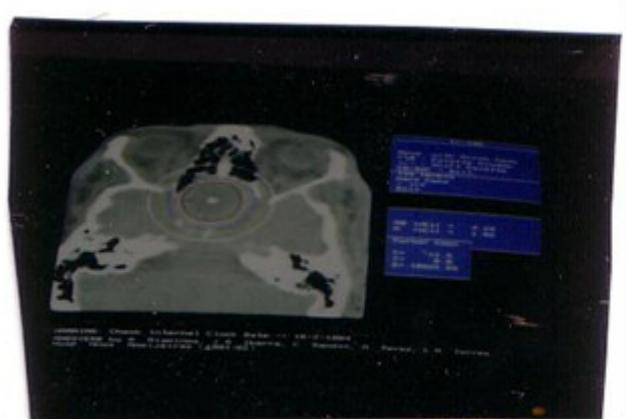
Entre 1990 y 1994 el Dr. Ochoa y la Dra. Salva realizan más de 486 biopsias estereotácticas, incluida la biopsia de lesiones situadas en región pineal y tallo cerebral. El por ciento de complicaciones en estos procedimientos permaneció inferior al 1 %. En enero de 1991 es introducido por ellos por primera vez en el país la braquiterapia estereotáctica intersticial (Iridium-192 y I-125 en tumores sólidos:

gliomas de bajo y alto grado de malignidad, adenomas recidivantes, meningiomas recidivantes y craneofaringeomas mixtos) y la braquiterapia intracavitaria que superó los 500 procedimientos en 5 años (2).

El control total a los 15 años de evolución en los pacientes portadores de craneofaringeomas mixtos tratados con braquiterapia intersticial e intracavitaria (bajo el concepto aplicado por Lundsford de radiocirugía y braquiterapia intracavitaria en estos tumores) fue aceptado como trabajo en tema libre en el XIII Congreso Mundial de la Federación de Neurocirugía en Marruecos, pero por problemas económicos no fue posible asistir.

En 1994, el Dr. Ochoa pasa a dirigir el servicio de neurocirugía del Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), y la Dra. Salva continúa al frente de la cirugía estereotáctica en el HHA.

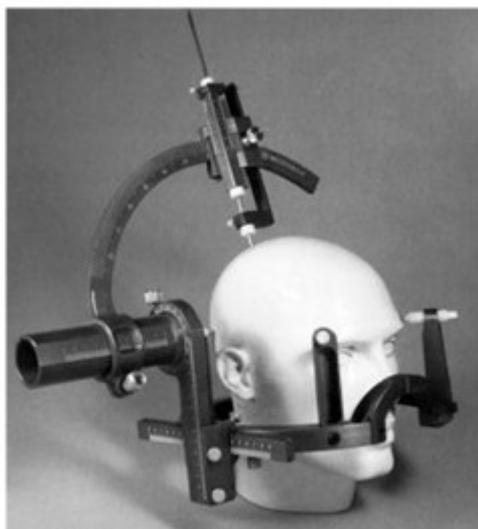
Entre diciembre de 1990 y octubre de 2011, el HHA ha realizado más de 1 500 procedimientos estereotácticos que incluyen: biopsia, braquiterapia intersticial e intracavitaria, radiocirugía en tumores y malformaciones arteriovenosas, resección volumétrica guiada por TAC, guiada por fusión de TAC y RMN, cirugía de lesiones en áreas elocuentes guiada por tractografía cerebral y cirugía brainport o neuroendoport en lesiones pineales y de pedúnculos cerebrales.



Fotografía de la dosimetría de un paciente con craneofaringeoma implantado con Ir-192 en el HHA

En el año 1991, el Centro Iberolatinoamericano de Trasplante y Regeneración del Sistema Nervioso, devenido CIREN, adquirió un sistema estereotáctico de Leksell modelo G, y con la experiencia inicial del hospital Hermanos Ameijeiras, se comienzan a realizar biopsias e implantes radioactivos en tumores cerebrales. En 1992, se introducen el trasplante estereotáctico bilateral de tejido mesencefálico fetal en pacientes parkinsonianos. En 1993, se continúa allí la cirugía funcional, ahora guiadas por TAC y asistidas por computadora con un software que permite superponer las imágenes digitalizadas del atlas de Schaltenbrand y Wahren a la imagen de TAC del paciente (NSPS) y otro software para el análisis y procesamiento de los semi-microregistros de la actividad eléctrica profunda (NDRS), combinado además con los estímulos eléctricos profundos. En esta fecha se realiza por primera vez la talamotomía en el núcleo ventro intermedio (VIM) y la palidotomía postero-ventral en el núcleo pálido medial, fundamentalmente en parkinsonianos. En 1994, se introduce en el CIREN la resección volumétrica de tumores y MAV guiados por TAC y angiografía estereotáctica, respectivamente (7).

Un año más tarde, se adquieren por el CIREN los sistemas estereotáxicos de Micromar, modelos ET02B y ETM02B, los cuales se ponen en explotación sobre todo en la cirugía de fosa posterior y espinal alta.



Sistema de Micromar Modelo TM-03B

En el año 1996, ellos realizan la subtalantomía dorsolateral selectiva con microregistro de la actividad eléctrica profunda para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. El CIREN se ha destacado, desde 1992, por el desarrollo de la cirugía funcional en el tratamiento de pacientes con enfermedad de Parkinson, distonías, Corea de Huntington, epilepsia, etc. (7).

En la realización de biopsias de tumores de región pineal se desarrollaron en el país dos tendencias: una en el HHA, mediante un abordaje estereotáxico transfrontal transventricular; y otra, en el CIREN, mediante un abordaje estereotáxico transcerebeloso, ambos con un índice de complicaciones inferior al 1 % (7-10).

La incorporación de la estereotaxia a la neuroendoscopia se produce inicialmente en CIREN, para la biopsia de lesiones intraventriculares y colocación de catéter y reservorios. El HHA aplica posteriormente esta técnica en el abordaje a lesiones intraventriculares y tumorales quísticas intraparenquimatosas (11).

En 1992, el CIREN comienza el trasplante estereotáxico de tejido fetal a núcleo caudado, luego desarrolla técnicas de talamotomía, palidotomía, y en estos momentos de subtalantomía uni y bilateral. Se lleva a cabo aquí con buenos resultados la resección estereotáctica volumétrica guiada por TAC y angiografía de lesiones intracraneales (tumores y MAV) (7).

El grupo de pacientes portadores de gliomas de alto grado tratados en el HHA mediante braquiterapia intersticial, mostró una supervivencia superior a la esperada con radioterapia convencional. Se introducen los conceptos de radionecrosis deseada o esperada y radionecrosis no deseada (8-10).

Durante un lustro se establecieron dos vertientes básicas estereotáxicas en el país: la del HHA (verticalizada en biopsia, braquiterapia y radiocirugía), y la del CIREN (en lesiones funcionales y resección guiada).

Entre 1995 y 1997 se gesta en algunos neurocirujanos la necesidad de expandir la estereotaxia a todo el país, y crear un marco estereotáctico cubano. Inicialmente se distinguen dos grupos: uno en el hospital Calixto García —encabezado por el Dr. Enrique de Jongh Cobo—, y otro, en el CIREN, con los doctores Ochoa y Gerardo López al frente.

Finalmente, en septiembre de 1997, se crea por el grupo del CIREN en colaboración con el centro nacional de Inmunoensayo el primer marco cubano estereotáctico, ESTEREOFLEX, que basado en el principio de arco centrado, mejora algunas de las dificultades que tienen otros sistemas similares conocidos: Leksell (Suecia), ZD (Alemania), CRW (USA); fundamentalmente en su aplicación a la microcirugía. Este une los principios del marco de Leksell G y el Micromar, con grandes ventajas en su aplicación neuroquirúrgica al disponer de dos semiarcos de puntería que brindan precisión y confort a los abordajes uni y bilaterales. El nacimiento del ESTEREOFLEX, representó la posibilidad de llevar la cirugía estereotáctica a varios centros del país, y Cuba dispone en estos momentos de doce de estos sistemas en toda la nación, y algunos en otros países (7-10).



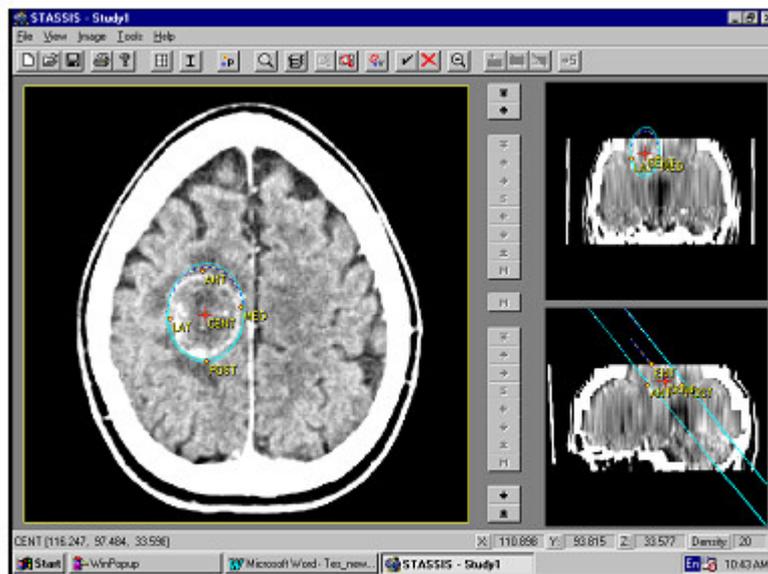
Grupo multidisciplinario de neurocirujanos, físicos e ingenieros que intervinieron en la creación del marco estereotáctico cubano ESTEREOFLEX



Sistema Estereotático cubano ESTEREOFLEX

La mayor experiencia en la cirugía de la epilepsia médicamente intratable se registra en el INN, pero es en el CIREN donde se realizan estos procedimientos mediante técnicas estereotáticas en colaboración con el Centro de Neurociencias.

La cirugía estereotática se extiende dentro de La Habana a otros hospitales con éxito, tales como el Hospital Militar Luis Díaz Soto y la Clínica Central Cira García.



Planificación de una resección estereotática volumétrica de un tumor con marco cubano ESTEREOFLEX y programa de planificación cubano STASSIS

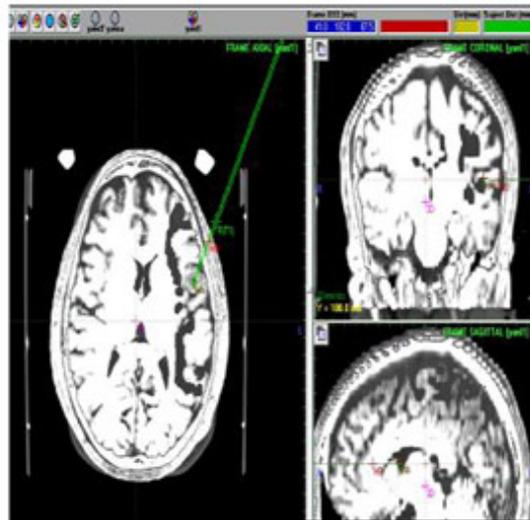
La tractografía cerebral aplicada a resección de tumores cerebrales se aplica por primera vez en el país de manera exitosa en el HHA en el 2010, en colaboración

con el Centro de Neurociencias y con el Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ). Se ha desarrollado en pacientes con lesiones de áreas elocuentes, en los que se ha logrado la resección sin secuelas neurológicas.



Fotografía de la primera estereotaxia en la Clínica Central Cira García

En los inicios del año 2011 se realiza por primera vez en Cuba la cirugía de brainport o neuroendoport en el hospital Hermanos Ameijeiras, por la Dra. Salva, y el DrCs. Omar López la resección volumétrica endoscópica guiada por estereotaxia de tumores pineales, en la que se utiliza por primera vez un aspirador ultrasónico (CUSA) acoplado a la estereotaxia y la endoscopia. Ya se han realizado tres intervenciones hasta la fecha con éxito, sin morbilidad.



Planificación estereotáctica de la primera resección mediante tractografía cerebral de un glioma temporal izquierdo en el HHA (se fusionan imágenes de TAC, RMN y tractografía)



Fotografía de una cirugía brainport iniciada en el HHA



Imagen endoscópica de un quiste epidermoide pineal resecado mediante brainport. En el extremo inferior derecho la cánula estereotáxica. Cortesía del HHA.

La estereotaxia en pacientes pediátricos en Cuba

La estereotaxia en lesiones intracraneales en pacientes pediátricos (biopsia y radiocirugía) guiados por TAC se inicia en el hospital Hermanos Ameijeiras en el año 1991, donde se intervienen en aquel momento a niños desde 7 meses hasta 13 años, en colaboración con los hospitales pediátricos Juan Manuel Márquez (con el apoyo del Profesor Dr. Francisco Goyenechea, entonces jefe del servicio de neurocirugía de dicha institución), William Soler (especialmente el neurocirujano Dr. Garmendía), y de Centro Habana (y la profesora Dra. Paulina Ruiz, jefa del servicio de neurocirugía en este centro), todos en la capital. Posteriormente, se intervienen también pacientes pediátricos en el CIREN, procedentes de todo el país (2,8-10).

Es en el año 2008, que se dona al servicio de Neurocirugía del Hospital Pediátrico Juan Manuel Márquez, un sistema estereotáctico Leksell G, con el cual se han realizado exitosamente biopsias y resección volumétrica estereotáctica de lesiones intracraneales a niños de todo el país (7,9,10,12,13).

Radiocirugía estereotáctica en Cuba

En abril de 1991, el hospital Hermanos Ameijeiras pone en funcionamiento por primera vez en Cuba un acelerador lineal de partículas (LINAC) MEVATRON KD, y el grupo de cirugía estereotáctica de este centro introduce la radiocirugía estereotáctica. Entre 1991 y 1993 se trataron 24 pacientes, 11 portadores de tumores cerebrales primarios y 13 con malformaciones arteriovenosas (MAV). Estos últimos fueron planificados mediante TAC y angiografía por sustracción digital en algunos y angiografía con placas ortogonales en otros. El grupo de 13 pacientes con MAV recibió una dosis de tratamiento entre 15 y 25 Gy, y se lograron resultados similares a los reportados internacionalmente sin re-sangramiento en ninguno de los casos. Esta primera experiencia en radiocirugía se mantuvo como única del país hasta el año 2009, donde se adquieren dos nuevos LINAC (uno para el Instituto de Oncología y Radiobiología (INOR) y el otro para el hospital Hermanos Ameijeiras). Así se inicia una segunda etapa en la radiocirugía cubana. En el INOR comienza en 2010 el tratamiento de pacientes con metástasis cerebrales y tumores primarios (11 pacientes), guiados por la fusión de imágenes de TAC y RMN, y el hospital Hermanos Ameijeiras reinicia en el 2011 el tratamiento de 11 pacientes con MAV y tumores cerebrales benignos (meningiomas petroclivales, neurinomas, etc.).



Grupo de radiocirugía del HHA. Segunda etapa



Radiocirugía estereotáctica de un meningioma petroclival en el HHA



Radioterapia estereotáctica en neurinoma del acústico en el HHA

Sistemas estereotáxicos sin marco o frameless (neuronavegación)

Cuba no dispone aun de verdaderos sistemas estereotáxicos o frameless para procedimientos neuroquirúrgicos.

En el 2010 llegan a Cuba dos neuronavegadores para procedimientos endoscópicos de Otorrinolaringología, uno para el Centro Nacional de Endoscopia (Dr. Luis Alonso) y otro para el hospital Hermanos Ameijeiras" (DrC. Omar López Arbolay). Ambos son de limitada aplicación en el campo de la neurocirugía, por lo que se utilizan actualmente de apoyo al abordaje endoscópico a lesiones de senos paranasales y orbitarias y en el tratamiento de fistulas de líquido cefalorraquídeo. Este constituye el primer paso de la neuronavegación en el país (14).

CONCLUSIÓN

La historia de los procedimientos estereotáxicos en Cuba muestra las diferentes etapas del desarrollo de estas técnicas en el mundo, tanto en procedimientos quirúrgicos (biopsia, resección, apoyo endoscópico, lesiones funcionales, etc.) como en procedimientos de irradiación (braquiterapia y radiocirugía).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Meléndez JE, Gallardo R. Comunicación personal con la autora. Hospital General Universitario Calixto García. Enero 1991.
2. Salva, SC. Tratamiento de lesiones expansivas intracraneales con el sistema estereotáxico Riechert-Mundinger [tesis]. La Habana: Hospital Hermanos Ameijeiras; 1994. p. 14-6.
3. Cambor L. estereoencefalotomía del núcleo centro mediano en el dolor [tesis]. La Habana: Instituto de Neurología y Neurocirugía de La Habana; 1972. p. 1-5.
4. Marín G, Figueredo R Hernández H. Cirugía estereotáxica en la enfermedad de Parkinson. Publicación interna del Instituto de Neurología y Neurocirugía de La Habana; 1972. p. 10-4.
5. Meléndez JEB. La quimipalidectomía en el tratamiento del Parkinson. Rev Ética. 1959(1): 17-20.
6. Figueredo R, Pérez N. Tratamiento quirúrgico del parkinsonismo. Resultados en 47 casos. Congreso de Neurología y Neurocirugía. Sofía, Bulgaria; 1971.
7. López FG. Resección estereotáctica de tumores intracraneales guiada por TAC [tesis]. La Habana: Centro Internacional de Restauración Neurológica; 1996.
8. López OL, Ochoa L, Salva S. Cirugía estereotáxica en el tratamiento de los tumores de tallo cerebral [tesis]. La Habana: Hospital Hermanos Ameijeiras; 1999.
9. Ávila M, Salva S. Cirugía estereotáxica en los craneofaringeomas [tesis]. La Habana: Hospital Hermanos Ameijeiras; 2004.
10. Miranda J, Salva S. Cirugía y braquiterapia estereotáxicas en gliomas intracraneales. 15 años de evolución en el HHA [tesis]. La Habana: Hospital Hermanos Ameijeiras; 2008.

11. Salva S. Avances en el tratamiento de los tumores cerebrales. Congreso de Neurocirugía Mínimamente Invasiva. Las Terrazas, Pinar del Río, Mayo 2011.
12. Selva JC. Cirugía estereotáxica en el Hospital Lucía Iñiguez: doce años de experiencia. Congreso de Neurocirugía Mínimamente Invasiva. Las Terrazas, Pinar del Río; Mayo 2011.
13. Ávila M, Salva S. Comunicación personal. La Habana. Septiembre; 2010.
14. López Arbolay O. Comunicación personal. La Habana. Septiembre; 2011.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Salva Camaño SN. Historia de la estereotaxia, la braquiterapia y la radiocirugía en Cuba. Rev Méd Electrón. [Internet] 2011 [citado: fecha de acceso]; 33(7).

Disponible en:

<http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202011/vol7%202011/tema08.htm>