

## Médica Sur

Volumen 12  
Volume

Número 2  
Number

Abril-Junio 2005  
April-June

*Artículo:*




### Estado actual de la radiocirugía psiquiátrica con gamma Knife en México

Derechos reservados, Copyright © 2005:  
Médica Sur Sociedad de Médicos, AC.

Otras secciones de  
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Medigraphic.com

# Estado actual de la radiocirugía psiquiátrica con gamma Knife en México

Ramiro del Valle,\* Salvador de Anda,\* Salvador Ruiz,\* Carlos Patarroyo,\* Ignacio Ruiz,\*\* Rodrigo Garnica,\*\* Juan Rosales,\*\* Marco Rocha,\*\* David López,\*\* Carlos Aviña,\*\* Fernando Arreola,\*\* Guillermo Rochín,\*\* Nora Enríquez,\*\* Ruth Díaz,\*\* Mary Paz de Celis,\*\* Erika Aguilar,\*\* Miguel Pérez-Pastenes,\*\* Juan Ortiz,\*\* José Jaramillo,\*\* Eduardo Hernández,\*\* Ernesto Gómez,\*\* Josué Estrada,\*\* Adrián Rojas\*\*\*\*\*

## Resumen

Actualmente la neurocirugía psiquiátrica (psicocirugía) es un tratamiento altamente selectivo e invasión mínima que se realiza sólo en algunos pacientes con trastorno obsesivo-compulsivo, padecimientos esquizo-afectivos, depresión mayor y ansiedad crónica refractarios a tratamiento médico. Los avances recientes en tecnología, neuroanatomía y neurocirugía han permitido que la psicocirugía sea considerada una opción atractiva en el tratamiento de padecimientos psiquiátricos. Tecnologías de cómputo permiten la planeación quirúrgica y la visualización necesarias para la cirugía guiada por imágenes. Las imágenes por resonancia magnética (IRM) y tomografía por emisión de positrones (TEP) brindan información muy detallada de la estructura de los tejidos blandos del cerebro. Es posible visualizar alteraciones patológicas aun antes de que éstas puedan ser detectadas por cualquier otro medio. Los mapas estereotácticos resultantes de compilar esta información son utilizados para la planeación de la operación y lograr la introducción en el cerebro de electrodos, cánulas y radiación ionizante con gran precisión. También es posible obtener imágenes funcionales utilizando marcadores metabólicos especiales en conjunto con resonancia magnética y técnicas computarizadas para procesamiento matemático y visualización de las imágenes. Así las cosas, la evaluación no invasiva de la función cerebral puede realizarse con precisión y sensibilidad extraordinarias. La cirugía estereotáctica sin abrir el cráneo y sin sangrado (ni siquiera es necesario rasurar la cabeza del paciente) es posible gracias a una revolucionaria técnica denominada radiocirugía. La destrucción del tejido nervioso o vascular dentro del cerebro se logra mediante la aplicación de rayos de radiación ionizante delgados y potentes, que provienen de diferentes ángulos alrededor de la cabeza del paciente y que convergen en un punto definido en tres dimensiones (estereotaxia) dentro

## Abstract

Today, psychosurgery is a minimally invasive highly selective treatment that is performed on only a few patients with severe, treatment refractory, affective, anxiety, or obsessive-compulsive disorders. Recent advancements in technology and functional neuroanatomy as well as economic pressures to lower the cost of caring for the chronically ill may provide an opportunity for psychosurgery to become a more attractive option in the treatment of psychiatric disease. In recent years, the rapid adoption of computer-based techniques for surgical planning and visualization and image-guided surgery has made possible a number of impressive advances in functional neurosurgery. Magnetic resonance imaging (MRI) allows the acquisition of highly detailed structural information about the soft tissues of the brain. Minute pathological alterations can be visualized, even before they can be detected by other means. Stereotactical atlases based on this information are now used to achieve an exquisite precision of location of the electrodes and probes and for planning the operation. Functional imaging is also now possible utilizing special metabolic markers and MRI, and computerized techniques for mathematical processing and visualization of the images. In this way, non-invasive evaluation of brain function can be performed with extraordinary precision and sensitivity. Stereotactic surgery without opening the skull and without blood (even the patient's head doesn't need to be shaved) is possible with a revolutionary technique called radiosurgery. The destruction of nervous or vascular tissue inside the brain is achieved by projecting thin and powerful beams of ionizing radiation, coming from several angles around the patient's head. They are produced by sources of radioactive cobalt (the "gamma Knife", developed in the 60s by the Swedish neurosurgeon Lars Leksell). In this way, radiation energy concentrates into a single, small point inside the brain. Gamma Knife radiosurgery started in our Country in 1996 in order to treat patients diagnosed with psychiatric diseases who were treatment refractory. Achieving this requires multidisciplinary effort of psychiatrists, neuropsychologists, neurologists, neurosurgeons and medical physicists, in accordance with the psychiatric neurosurgical protocol and ethics code of Médica Sur as well as with the guidelines established by the National Nuclear Regulatory Commission and the guidelines of the section of radiosurgery and stereotactic radiotherapy of the Mexican College of Neurological Surgery. Nine patients have been treated with several procedures as cingulotomy, anterior capsulotomy, subcaudate tractotomy and limbic leucotomy in order to aid obsessive-compulsive disorder, major depression, pathological aggressivity, Asperger and Tourette Syndrome. In this paper we disclose our experience with

- \* Neurocirugía.
- \*\* Psiquiatría.
- \*\*\* Neuro-Psicología.
- \*\*\*\* Física Médica.
- \*\*\*\*\* Neuro-Anestesiología.
- \*\*\*\*\* Radio-Oncología.
- \*\*\*\*\* Enfermería Quirúrgica.
- \*\*\*\*\* Tec. Radiocirugía.

Centro de Radiocirugía Gamma y Neurociencias Clínicas.  
Fundación Clínica Médica Sur. México, D.F.

del cerebro. La radiación proviene de una fuente de cobalto radioactivo, el Gamma Knife el cual fue desarrollado en los años 60s por el neurocirujano sueco Lars Leksell. En nuestro país en 1996 se inició la radiocirugía gamma para el tratamiento de pacientes con trastornos psiquiátricos resistentes a tratamiento médico, con el trabajo multidisciplinario de psiquiatras, neuropsicólogos, neurólogos, neurocirujanos y físicos médicos. Actualmente bajo los lineamientos del protocolo de neurocirugía psiquiátrica de Médica Sur, en estricto apego a su Código de Ética y a los lineamientos de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas y con las recomendaciones de la Sección de Neurocirugía y Radioterapia Estereotáctica del Colegio Mexicano de Cirugía Neurológica, se han realizado procedimientos de cingulotomía, capsulotomía anterior, tractotomía subcaudada y leucotomía límbica para el tratamiento de pacientes con trastorno obsesivo-compulsivo, depresión mayor, agresividad patológica, síndrome de Asperger y Tourette. Los pacientes son categorizados de acuerdo a la evaluación multiaxial del Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV) y reciben el tratamiento en la unidad de radiocirugía gamma Knife, habitualmente con anestesia local y sedación superficial, sin ingresar al hospital y regresan el mismo día del tratamiento a su lugar de procedencia. Presentamos los resultados obtenidos en una serie de nueve pacientes con un seguimiento mínimo de seis meses y un máximo de 7 años de acuerdo a las escalas habituales de evaluación para este tipo de problemas.

**Palabras clave:** Psicocirugía, radiocirugía, gamma Knife, estereotaxia

## Introducción

El tratamiento neuroquirúrgico de trastornos psiquiátricos tiene una larga y controvertida historia, desde las trepanaciones para liberar los malos espíritus hasta las técnicas actuales de neurocirugía estereotáctica de invasión mínima.<sup>1</sup>

Avances recientes en la tecnología y en los estudios anatómicos funcionales aunados a la necesidad de mejorar la calidad de vida de los pacientes y reducir el costo de los cuidados de estos pacientes con enfermedades crónicas, han abierto nuevamente la posibilidad de un control mejor de algunos trastornos psiquiátricos resistentes a tratamiento médico.

En 1891, Gottlieb Burckhardt psiquiatra suizo reportó los resultados de la extirpación cortical para el tratamiento de pacientes psiquiátricos por lo que es considerado el fundador de la psicocirugía.<sup>2</sup>

Posteriormente Egas Moniz neurólogo y su colega neurocirujano Almeida Lima realizan leucotomías prefrontales en pacientes psiquiátricos, estimulados por los estudios de Fulton y Jacobsen de fisiología comparada de los lóbulos frontales en primates.<sup>2,3</sup>

Walter Freeman neurólogo y James Watts neurocirujano, inician en Estados Unidos la neurocirugía psiquiátrica mediante una técnica de leucotomía frontal

*follow ups ranging from six months to seven years in accordance with the most usual evaluation scales for mental disease and multi-axial evaluation framework of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV).*

**Key words:** Psychosurgery, radiosurgery, gamma Knife, stereotaxy.

a través de trépanos frontales laterales. La falta de control preciso del leucotomo se asoció a complicaciones frecuentes de hemorragia, epilepsia, síndromes frontales con apatía y labilidad emocional.

Dichas complicaciones y el desarrollo de psicofármacos como la clorpromazina en 1954 fueron los principales factores que disminuyeron el interés por la psicocirugía, sin embargo los efectos colaterales de los medicamentos especialmente la disquinesia tardiva, promovieron la neurocirugía psiquiátrica con planeación estereotáctica logrando mayor control del sitio y tamaño de las lesiones en el sistema límbico.

Con la introducción de la cirugía estereotáctica en los años 60 se disminuyeron las complicaciones, pero en forma paralela se fue desarrollando una corriente en contra por presiones políticas y sociales volviendo a decrecer significativamente estas operaciones.

En 1951, Lars Leksell neurocirujano y el físico-radiobiólogo Borje Larsson utilizaron el ciclotrón de la universidad de Upsala, Suecia y desarrollaron el concepto de la radiocirugía mediante la aplicación estereotáctica de una dosis de radiación con protones para modificar pequeños volúmenes de tejido inicialmente en animales y posteriormente en humanos.

La intención original de Lars Leksell en 1951, cuando inició la investigación de técnicas para dar altas dosis

de radiación ionizante en sesión única, fue producir zonas de radionecrosis precisas y de volumen pequeño y así evitar las complicaciones de hemorragia e infección de los procedimientos con cirugía estereotáctica abierta en la ruta de acceso con los instrumentos a través del cerebro.<sup>4,5</sup>

Con este adelanto de no invasividad en comparación con los procedimientos quirúrgicos cruentos de la época, continuaron los avances de la radiocirugía hasta el desarrollo del Gamma Knife en 1968 (Elekta Instruments, Inc.).<sup>6-14</sup>

En 1995, un año previo al inicio de la radiocirugía psiquiátrica, iniciamos en México la radiocirugía con un Gamma Knife Modelo B (Elekta Co.) el cual contiene 201 fuentes fijas de radiación ionizante gamma de cobalto 60 (Co 60) dispuestas en forma concéntrica, las cuales emiten haces de radiación angostos coincidiendo en un isocentro.

Además de la unidad de radiación, el Gamma Knife consta de varios cascos que representan el segmento de una esfera con colimadores de diámetros variables de 4, 8, 14 y 18 mm para la conformación de planes de tratamiento en lesiones de forma irregular. También tiene una mesa de tratamiento sobre la cual se desplaza el paciente hasta acoplarse el dispositivo estereotáctico craneal en el interior de la unidad de radiación.

La certidumbre de la coincidencia del centro mecánico estereotáctico craneal con el isocentro de radiación formado por la confluencia de los 201 haces de radiación gamma es de 150 a 170 micras.

Con tal precisión y utilizando los colimadores de menor diámetro, nos permite con gran confianza producir lesiones cerebrales de volumen predecible para neurocirugía funcional.

### Indicaciones

En nuestra casuística las indicaciones más frecuentes han sido el trastorno obsesivo-compulsivo (TOC), agresividad patológica y depresión mayor, resistentes a tratamiento médico con suficiencia terapéutica por lo menos durante dos años y con la participación de por lo menos dos psiquiatras.

De acuerdo al diagnóstico de base, se realizan las pruebas psicológicas correspondientes por el especialista en neuropsicología de nuestro grupo y/o los neuropsicólogos que en conjunto con sus médicos psiquiatras han dado el tratamiento médico.

El paciente y expediente clínico de la Institución de procedencia son revisados en sesión conjunta por los

especialistas de la unidad de radiocirugía y los profesionales que han atendido al paciente durante los dos últimos años.

Se incluyen estudios de electroencefalografía y resonancia magnética con espectroscopia para descartar epilepsia.

En presencia de los familiares directos se informa la opinión del grupo de profesionales, sobre el tipo de procedimiento propuesto, sus riesgos y beneficios. El consentimiento informado se firma por el paciente si sus condiciones clínicas lo permiten y adicional a los dos familiares directos, también lo firman dos testigos de parte de la familia y se anexan al expediente clínico las copias de la identificación oficial con fotografía. Es importante señalar que en el consentimiento informado se puntualiza que el procedimiento no representa la curación de la enfermedad, sino la búsqueda de alivio de los síntomas. Además de explicarse de los riesgos y beneficios, en el consentimiento informado se puntualiza la necesidad de mantener vigilancia estrecha de la evolución clínica con estudios de resonancia magnética y pruebas neuropsicológicas por lo menos cada seis meses, ya que la respuesta clínica y los cambios en las imágenes de resonancia magnética se registran después de un periodo de latencia de dos a seis meses con un promedio de 4 meses. Adicionalmente, en el consentimiento informado se autoriza la publicación con fines académicos de los estudios de imagen y fotografías del paciente.

Las pruebas psicológicas aplicadas han sido:

Beck, Hamilton, Yale – Brown, Prueba de tarjetas Wisconsin, Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler (WAIS) y Tareas con figuras complejas de Taylor (Escala Taylor de manifestación de ansiedad).<sup>15-19</sup>

### Criterios diagnósticos operativos para el trastorno obsesivo-compulsivo

El diagnóstico de trastorno obsesivo-compulsivo se realizará conforme lo establecido en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales<sup>20</sup> que se detalla a continuación.

Cuarta revisión del manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. (DSM-IV): American Psychiatric Association, 1994.

#### *Trastorno obsesivo-compulsivo*

Para un diagnóstico definitivo deben cumplirse los 5 criterios siguientes:

- A. Existen obsesiones y las compulsiones definidas según el manual.
  - B. En algún momento del curso del trastorno la persona ha reconocido que estas obsesiones o compulsiones resultan excesivas o irracionales. (No aplicable en niños).
  - C. Las obsesiones o compulsiones provocan un malestar clínico significativo, representan una pérdida de tiempo (suponen más de 1 hora al día) o interfieren marcadamente con la rutina diaria del individuo, sus relaciones laborales o académicas, o su vida social.
  - D. Si hay otro trastorno del Eje I, el contenido de las obsesiones o compulsiones no se limita a él. (p. ej., preocupación por estar padeciendo una grave enfermedad en la hipocondría, sentimientos repetitivos de culpabilidad en el trastorno depresivo mayor).
  - E. El trastorno no se debe a los efectos fisiológicos directos de una sustancia (p. ej., drogas, fármacos) o de una enfermedad médica.
- Presencia de una patología médica que pueda complicar substancialmente el tratamiento, o la capacidad de cumplimiento y seguimiento del mismo, o desencadenar graves efectos adversos.
  - Presencia de una patología psiquiátrica mayor (p.e.: del Eje I del DSM-IV) que pueda complicar substancialmente el tratamiento, o la capacidad de cumplimiento y seguimiento del tratamiento, o desencadenar graves efectos adversos, tal como: Un C.I. bajo; psicosis orgánica cerebral; alcoholismo; abuso de sustancias, etc.
  - Presencia de trastornos de personalidad asociados y que pueden valorarse como *Contraindicaciones relativas* según criterio del Comité. En especial:
    - A) Trastornos de personalidad del Grupo A:
      - Trastorno paranoide de la personalidad. (DSM-IV: 301.0)
    - B) Trastornos de personalidad del Grupo B:
      - Trastorno antisocial de la personalidad. (DSM-IV: 301.7)
      - Trastorno límite de la personalidad. (DSM-IV: 301.83)
      - Trastorno histriónico de la personalidad. (DSM-IV: 301.50)

#### *Criterios de inclusión*

- Diagnóstico cierto de trastorno obsesivo-compulsivo, con criterios diagnósticos operativos (DSM-IV).
- Duración de la enfermedad superior a 5 años.
- El trastorno causa un subjetivo sufrimiento al paciente, que valora como invalidante.
- El trastorno causa una evidente reducción en la vida familiar, social o laboral, que se valora como invalidante.
- Fracaso de los intentos terapéuticos previos, o bien, grave intolerancia de los efectos secundarios de los tratamientos. Valorados de acuerdo con los criterios de suficiencia terapéutica.
- Presencia de un mal pronóstico, si no se realiza la intervención.
- El paciente acepta y da el consentimiento informado.
- El paciente acepta participar en el programa preoperatorio de evaluación.
- El paciente acepta participar en el programa posoperatorio de rehabilitación
- El psiquiatra que remite al paciente acepta su responsabilidad en el manejo posoperatorio y a largo plazo de seguimiento del paciente.

#### *Criterios de exclusión*

- Edad inferior a 20 años o superior a 65 años.
- Presencia de patología médico-quirúrgica cerebral. (p.e. atrofia cerebral).

#### **Técnica de tratamiento**

El paciente ingresa al área de planeación en la unidad de radiocirugía gamma, la cual tiene el equipamiento necesario para monitoreo cardiopulmonar para los procedimientos que se aplican bajo sedación o anestesia general.

Para obtener las coordenadas estereotácticas en tres dimensiones en el espacio, se utiliza el sistema estereotáctico Leksell modelo G (Elekta Instruments, Atlanta, GA). Siendo éste un sistema de coordenadas rectilíneas (cartesianas). Si el paciente no requiere de anestesia general, se infiltran cuatro sitios, dos frontales y dos occipitales con una mezcla de lidocaína y marcaína para la fijación del bastidor estereotáctico al cráneo.

Es necesario obtener imágenes por resonancia magnética, la cual idealmente debe tener una certidumbre espacial inferior a las 200 micras, ya que todos los resonadores son susceptibles de distorsión espacial. En nuestra unidad de radiocirugía gamma contamos con un simulador específico que verifica el rango de distorsión espacial en los tres planos: axial, coronal y sagital.

El paciente es trasladado a la unidad de resonancia magnética (Excite General Electric) con magneto de 1.5 Tesla y programa de aplicación 11M4. Se adquieren secuencias volumétricas y algoritmos funcionales para la caracterización apropiada anatómica y funcional del sistema límbico.

### Casuística

Se trataron 6 hombres y 3 mujeres con rango de edad de 13 a 52 años y edad promedio de 27.7 años (Tabla I).

El primer paciente con trastorno impulsivo y heteroagresividad, con antecedente de dos lobotomías bilaterales prefrontales a manos libres sin planeación estereotáctica y sin respuesta satisfactoria. Recibió radiocirugía gamma con capsulotomía anterior bilateral y continuó tratamiento antipsicótico, la respuesta fue muy satisfactoria en la reintegración familiar con la esposa y su madre durante dos años, al término de los cuales desarrolló un síndrome de hipersexualidad que terminó en divorcio de la esposa y perdimos el seguimiento clínico.

El segundo paciente adolescente con lipoma del cuerpo caloso y heteroagresividad y síndrome compulsivo

resistentes a tratamiento médico incluyendo dosis de carbamazepina con niveles séricos superiores al terapéutico. Ocupaba tres custodios en su domicilio las 24 horas del día. Antecedente de cingulotomía bilateral estereotáctica con termocoagulación sin respuesta satisfactoria. Bajo anestesia general se hizo capsulotomía gamma bilateral. Después de 2 meses de periodo de latencia y a tres años de seguimiento se ha controlado la heteroagresividad y mantiene tratamiento con carbamazepina (Figuras 1a y 1b).

El tercer paciente con heteroagresividad física a sus padres de más de siete años de evolución. Recibió radiocirugía gamma para capsulotomía bilateral y después de una latencia de meses y con un seguimiento de 3 años no ha presentado brotes de agresión.

El cuarto paciente con heteroagresividad desde la adolescencia, con más de 6 años y crisis de depresión mayor con intentos suicidas. Una sesión de terapia electroconvulsiva con mejoría menor de 2 meses. Se realizó leucotomía límbica con radiocirugía gamma en los cíngulos y en el brazo anterior de las cápsulas internas. Ha mejorado significativamente de la agresividad, los periodos de depresión fluctuantes bajo tratamiento médico y tiene crisis de ansiedad que la madre del paciente le ayuda a controlar al proporcionarle marihuana.

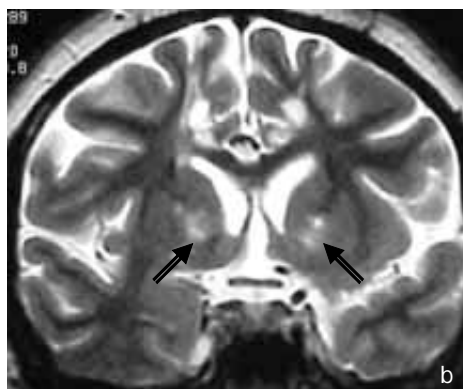
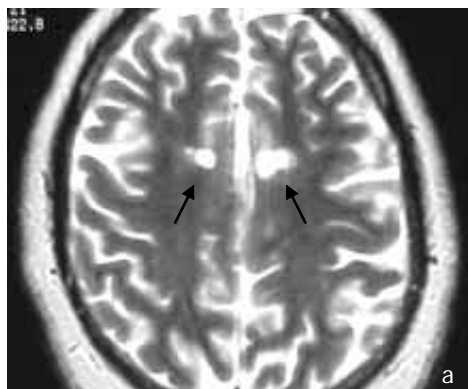
Cuadro I.

Pte.	Sexo	Edad	Dx y/o síntomas	Qx previa	Tipo Radio-GK	Evolución
1	M	49	Trastorno impulsivo, heteroagresividad	Leucotomía frontal bil. (2)	Capsulotomía bilateral	Muy satisfactoria 2 años. Hipersex.
2	F	13	Heteroagresividad, síndrome compulsivo, lipoma cuerpo caloso	Cingulotomía bilateral abierta 1994	Capsulotomía anterior	Muy satisfactoria CBZ
3	M	23	Trastorno esquizoafectivo con heteroagresividad a la familia	No	Capsulotomía anterior	Muy satisfactoria
4	M	21	Trastorno esquizoafectivo con heteroagresividad, depresión, impulsividad e ideas obsesivas	No	Leucotomía límbica	Agresividad satisf. Depresión fluctuante Drogadicción
5	F	31	TOC	No	Capsulotomía anterior	Muy satisfactoria
6	M	14	Síndrome orgánico cerebral con impulsividad y conducta destructiva y autoagresión	No	Leucotomía límbica	Buena por 2 meses Mala 6/12 Cingulotomía
7	M	16	Síndromes Asperger y Tourette	No	Leucotomía límbica	Muy satisfactoria
8	M	31	Trastorno esquizoafectivo con impulsividad, ideas obsesivas, heteroagresividad y depresión	No	Leucotomía límbica	Muy satisfactoria
9	F	52	Depresión mayor, intentos suicidas y ansiedad refractaria	Cingulotomía termocoagulación	Capsulotomía anterior	Mejoría temprana de la ansiedad

La quinta paciente con TOC de más de 10 años de evolución y predominancia de fobias de contaminación y sangrado de las manos por limpieza frecuente. Se trató con capsulotomía gamma bilateral y la paciente después de dos meses de latencia dejó de utilizar guantes y actualmente a dos años de seguimiento han des-

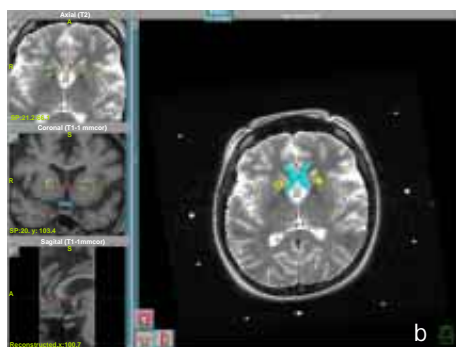
aparecido las fobias y se desempeña laboralmente sin limitaciones en el trabajo de oficina de una empresa (Figuras 2 a, b, c y d).

El sexto paciente adolescente, hijo de un colega neurocirujano con sintomatología de hetero y autoagresividad, impulsividad y conducta destructiva asociada a

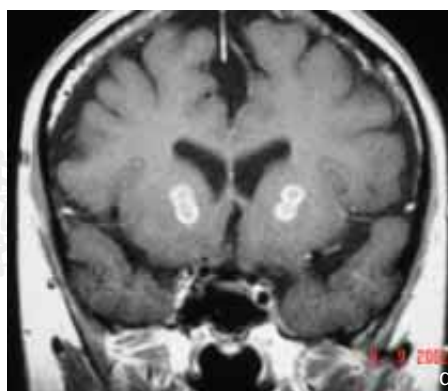
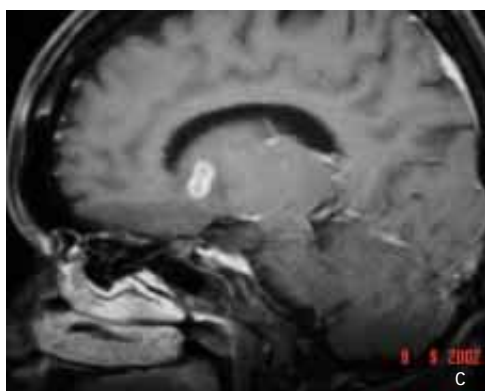


→ RMN con cingulotomía  
→ Capsulotomía bilateral en proceso

**Figuras 1a y b.** RMN con la huella de la cingulotomía abierta pre-radio-cirugía.



**Figuras 2a y 2b.** Planeación tridimensional de una capsulotomía Gamma bilateral.



**Figuras 2c y 2d.** Reforzamiento con gadolinio en la fase temprana de la capsulotomía Gamma.

retraso mental. Se hizo leucotomía límbica bilateral bajo anestesia general. Se había propuesto el protocolo de tratamiento combinado con leucotomía límbica bilateral e intervención hipotalámica en un segundo tiempo quirúrgico para controlar los brotes de autoagresión. Presentó mejoría significativa de la impulsividad durante los primeros dos meses y antes de que se cumpliera el periodo mínimo de latencia de 6 a 8 meses para el desarrollo de la zona de radionecrosis, se hizo cingulotomía abierta al quinto mes posradiocirugía en otro hospital y desconocemos evolución clínica actual (*Figura 3*).

El séptimo paciente con síndrome de Asperger y Tourette con impulsividad y heteroagresividad se hizo capsulotomía gamma anterior bilateral con mejoría significativa y después de un año de seguimiento presentó recurrencia clínica menos severa y se sometió a cingulotomía gamma bilateral para completar leucotomía límbica de la cual tiene mejoría temprana pero el seguimiento es de dos meses (*Figura 4*).

El octavo paciente con trastorno esquizoafectivo manifestado con crisis de impulsividad, ideas obsesivas y heteroagresividad dirigida a la familia fluctuando con periodos de depresión. Se realizó leucotomía límbica y se ha logrado un control muy satisfactorio de la agresividad, y continúa bajo tratamiento con medicamentos como en la mayoría de los pacientes (*Figuras 5 a, b, c, d y e*).

La última paciente de la serie, con depresión mayor, intentos suicidas y ansiedad crónica resistente a tratamiento médico. Fue intervenida dos años previos con cingulotomía bilateral mediante termocoagulación y por persistencia del cuadro clínico se hizo capsulotomía anterior bilateral con el gamma Knife. El seguimiento es de seis meses, ha mejorado de la ansiedad, no ha presentado nuevas crisis de depresión mayor y está pendiente en el protocolo de control, la aplicación de las pruebas neuropsicológicas en su lugar de residencia en el interior de la república.

Todos los pacientes con excepción de los pacientes primero y sexto continúan bajo nuestra vigilancia clínica y por imágenes en conjunto con los psiquiatras tratantes (*Tabla I*).



**Figura 3.** Paciente en proceso de tratamiento bajo anestesia general con radiocirugía Gamma.



**Figura 4.** Paciente con síndrome de Asperger-Tourette en tratamiento con leucotomía límbica Gamma.

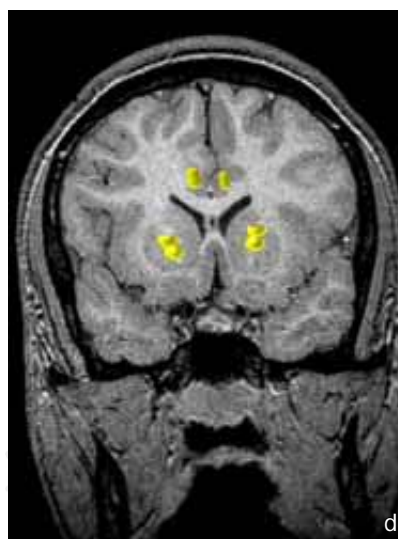
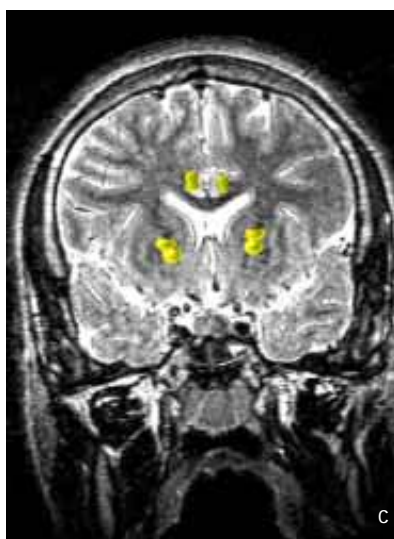


## Discusión

A medio siglo de la introducción de la cirugía estereotáctica para el tratamiento de pacientes psiquiátricos con resistencia a tratamiento médico, se percibe que las principales dificultades han sido la falta de curación de la enfermedad y en el mejor de los casos se obtiene mejoría clínica y la mayoría de los pacientes necesitan continuar la toma de medicamentos.<sup>21,22</sup>

Por las presiones éticas y legales pocos centros neuroquirúrgicos alrededor del mundo han mantenido la práctica activa de estos procedimientos especialmente por la persistencia de pacientes resistentes a tratamiento médico.<sup>23-26</sup>

En los avances técnicos para el diagnóstico anatómico y funcional por imágenes la radiocirugía gamma se ha consolidado como un recurso que no tiene los riesgos de hemorragia, infección o daño en la trayectoria de los ins-



**Figuras 5a y 5b.** Planeación estereotáctica con resonancia magnética multiplanar. **5c y 5d.** Planeación tridimensional de leucotomía límbica Gamma. **5e.** Fotografía clínica a seis meses del tratamiento.

trumentos en comparación con los procedimientos de estereotaxia abierta a través de trépanos, además de que en la mayoría de los pacientes tratados con radiocirugía gamma, no se requiere de anestesia general ni de hospitalización, ya que en la unidad de radiocirugía, la radiación ionizante gamma aplicada bajo planeación estereotáctica puede producir lesión controlada por radionecrosis a pequeños volúmenes de tejido cerebral alrededor de 500 mm cúbicos.<sup>27</sup> Dicha lesión se define progresivamente en semanas y meses, con efectos clínicos paulatinos sin los síntomas secundarios por daño agudo en comparación con las lesiones hechas con termocoagulación o por el daño mecánico de los leucotomos clásicos que carecen de la misma capacidad de controlar el volumen y la selectividad de la lesión.

En las revisiones recientes sobre los blancos escogidos para lesión dependiendo de los síntomas predominantes existe el consenso general de seleccionar los siguientes blancos: el cíngulo anterior, cápsula anterior, tractos subcaudados, hipotálamo posterior y cuando se combinan cingulotomía y capsulotomía anterior se define como leucotomía límbica.<sup>28-32</sup>

Existen preferencias sobre la cingulotomía para el tratamiento de la depresión mayor y de la capsulotomía y/o tractotomía subcaudada para el alivio del TOC y de la heteroagresividad. En pacientes con autoagresión, el manejo quirúrgico del hipotálamo posterior puede ofrecer mejoría.<sup>33-38</sup>

En general, la mejoría significativa se obtiene de un 50 a un 75% de los pacientes, dependiendo del síntoma predominante y el blanco escogido, por lo que el protocolo de selección multidisciplinario debe ser muy estricto, desde la definición de los criterios para diagnóstico de trastorno mental resistente a tratamiento médico, idealmente en el seno del Comité Institucional para Neurocirugía Psiquiátrica.<sup>39-43</sup>

En México, en forma independiente y sin colaboración interinstitucional se han realizado durante décadas procedimientos de neurocirugía psiquiátrica, no siempre bajo planeación estereotáctica y con protocolos de selección y resultados desconocidos.

Por otra parte, la radiocirugía en nuestro medio, todavía es un campo emergente y tanto en el sector gubernamental como privado se tienen diferencias muy significativas en los equipamientos y recursos humanos multidisciplinarios indispensables para poder garantizar el control de calidad y por lo tanto el menor riesgo de complicaciones<sup>44</sup>

Las recomendaciones del Colegio Mexicano de Cirugía Neurológica son una pauta útil para la buena prác-

tica de la radiocirugía y de la radioterapia estereotáctica<sup>45</sup> y existe la necesidad de trabajar en este campo de la neurocirugía aplicada a la psiquiatría en estrecha colaboración interinstitucional bajo las recomendaciones y/o lineamientos de un Comité Multidisciplinario-Interinstitucional, donde se incluyan todas las actividades médicas y no médicas, así como los temas de bioética y legales relacionados con el tratamiento de las personas con trastornos mentales.

### Conclusiones

La radiocirugía representa un procedimiento de alta selectividad, de bajo riesgo y fácil de reproducir bajo anestesia local en la mayoría de las personas y no requiere de hospitalización. Sin embargo, no representa una opción de curación ya que sólo es la sustitución de los leucotomos mecánicos o térmicos por radiación ionizante, con disminución de riesgos, pero en un contexto de enfermedad donde deben investigarse nuevos blancos y procedimientos de neurocirugía funcional como la neuro-modulación con electroestimulación cerebral profunda. Se han dado grandes avances en esta área y continúan las investigaciones sobre cuáles debieran ser los sistemas a estimular.

La desventajas en comparación con la radiocirugía son los riesgos habituales y los costos de la cirugía abierta más los costos de los equipos de neuroestimulación.

### Referencias

1. Feldman RP, Goodrich JT. Psychosurgery: A historical review. *Neurosurgery* 2001; 48: 647-659.
2. Binder DK, Iskandar BJ. Modern neurosurgery for psychiatric disorders. *Neurosurgery* 2000; 47: 9-23.
3. Fulton JF, Jacobsen DF. The functions of the frontal lobes: A comparative study in monkeys, chimpanzees and man. *Adv Mod Biol (Moscow)* 1935; 4: 113-125.
4. Leksell L. A stereotaxic apparatus for intracerebral surgery. *Acta Chir Scand* 1949; 99: 229-233.
5. Leksell L. The stereotaxic method and radiosurgery of the brain. *Acta Chir Scand* 1951; 102: 316-319.
6. Larsson B, Leksell L, Rexed B et al. The high energy proton as a neurosurgical tool. *Nature* 1958; 182: 1222-1223.
7. Larsson B, Leksell L, Rexed B. The use of high energy protons for cerebral radiosurgery in man. *Acta Chir Scand* 1963; 125: 1-7.
8. Leksell L. *Stereotaxys and radiosurgery: An operative system*. Springfield, Charles C Thomas, 1971.
9. Leksell L, Backlund BO. Stereotactic gamma capsulotomy. In: Hitchcock ER, Ballantine HT Jr, Meyerson BA (eds): *Modern concepts in psychiatric surgery*. New York, Elsevier/North Holland Biomedical Press. 1979; 213-216.
10. Lippitz BE, Mindus P, Meyerson BA, Kihlstrom L, Lindquist C. Lesion topography and outcome after thermocapsulotomy or gamma knife capsulotomy for obsessive-compulsive disorder: Relevance of the right hemisphere. *Neurosurgery* 1999; 44: 452-460.

11. Lindquist C, Kihlstrom L, Hellstrand E. Functional neurosurgery-a future for gamma knife? *Stereotactic Func Neurosurg* 1992; 57: 72-81.
12. Sched L, Lott S, Schmitt F et al. Correction of spatial distortion in MR imaging: A prerequisite for accurate stereotaxy. *J Comput Assist Tomogr* 1987; 11: 499-505.
13. Mindus P, Bergstrom K, Levander SE et al. Magnetic resonance images related to clinical outcome after psychosurgical intervention in severe anxiety disorder. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1987; 50: 1288-1293.
14. Alexander III E, Linquist C. Radiosurgery for functional neurosurgery and epilepsy. In: Alexander E, Loeffler JS, Lunsford LD (eds): *Stereotactic Radiosurgery*. Mc Graw-Hill, Inc. 1993: 221-225.
15. Lesak M. *Neuropsychological assesment*. Oxford University Press. New York, 1995
16. Peña CJ. *Programa integrado de exploración neuropsicológica*. Test Barcelona. Ed. Masson. Barcelona, 1998.
17. Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 1961; 4: 561-571.
18. Goodman WK, Price LH, Rasmussen SA, Mazure C, Fleischman R, Hill C, Heninger GR, Charney DS. The Yale-Brown Obsessive-Compulsive Scale (YBOCS): Part I - Development, use and reliability. *Arch Gen Psychiatry* 1989; 46: 1006-1011.
19. Heaton RK et al. *Wisconsin Card Sorting Test Manual*. PAR Psychological Assesment Resources. USA, 1993.
20. *Cuarta Revisión del Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales*. (DSM-IV): American Psychiatric Association, 1994.
21. Fulton JF, Ward AA et al. The cingular girus, Area 24. *J Neurophysiol* 1948; 11: 13-23.
22. Ballantine HT et al. Stereotaxic anterior cingulotomy for neuropsychiatric illness and intractable pain. *J Neurosurg* 1967; 26: 488-495.
23. O'Doherty M, Bridges PK. Contemporary psychosurgery: Indications, outcome and the Irish experience. *Ir J Psychol Med* 1998; 15: 119-123.
24. Poyton AM. Current state of psychosurgery. *Br J Hosp Med* 1993; 50: 408-411.
25. Christie B. Neurosurgery for mentally ill given go ahead in Scotland. *Br Med J* 1996; 13: 644.
26. Bridges P. Psychosurgery revisited. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 1990; 2: 326-331.
27. Del Valle R et al. Stereotactic noninvasive volume measurement compared with geometric measurement for indications and evaluation of gamma knife treatment. *J Neurosurg (suppl)* 2005; 102: 140-142.
28. Knight GC et al. The orbital cortex as an objective in the surgical treatment of mental illness: The development of the stereotactic approach. *Br J Surg* 1964; 51: 114-124.
29. Goktepe EO, Young LB, Bridges PK. A further review of the results of stereotactic subcaudate tractotomy. *Br J Psychiatry* 1975; 126: 270-280.
30. Poynton AM, Bridges PK, Bartlett JR. Resistant bipolar affective disorder treated by stereotactic subcaudate tractotomy. *Br J Psychiatry* 1998; 152: 354-358.
31. Poynton AM, Kartsounis LD, Bridges PK. A prospective clinical study of stereotactic subcaudate tractotomy. *Psycho Med* 1995; 25: 763-770.
32. Talairach J, Hecaen H, David M. *Lobotomie préfrontale limitée par électrocoagulation des fibres thalamo-frontales a leur émergence du bras antérieur de la capsule interne*, in *Congress Neurologique International*. Paris, Masson, 1949, p 1412 (abstr).
33. Bingley T, Leksell L, Mayerson BA, Rylander G. Long-term results of stereotactic capsulotomy in chronic obsessive-compulsive neurosis. In: Swee WH, Obrador S, Martín-Rodríguez JG (eds): *Neurosurgical Treatment in Psychiatry, Pain, and Epilepsy*. Baltimore, University Park Press, 1977: 287-299.
34. Burzaco J. Stereotactic surgery in the treatment of obsessive-compulsive neurosis. In: Perris C, Struve G, Jansson B (eds): *Biological Psychiatry*. Amsterdam, Elsevier, 1981: 1103-1109.
35. Herner T. Treatment of mental disorders with frontal stereotactic thermo-lesions: A follow-up of 116 cases. *Acta Psychiatr Scand Suppl* 1961; 158: 36, (abstr).
36. Mindus P. Present-day indications for capsulotomy. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1993; 58: 29-33.37. Mindus P, Nyman. Normalization of personality characteristics in patients with incapacitating anxiety disorders after capsulotomy. *Acta Psychiatr Scand* 1991; 83: 283-291.
38. Waziri R. Psychosurgery for anxiety and obsessive-compulsive disorders. In: Noyes R, Roth M, Burrows GD (eds): *Handbook of Anxiety: The treatment of anxiety*. Amsterdam, Elsevier, 1990; 4: 519-535.
39. Mindus P, Nyman H, Rosenquist A, Rydin E, Meyerson BA. Aspects of personality in patients with anxiety disorders undergoing capsulotomy. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1988; 44: 138-144.
40. Fodstat H, Strandman E, Karlsson B, West KA. Treatment of chronic obsessive compulsive states with stereotactic anterior capsulotomy or cingulotomy. *Acta Neurochir (Wien)* 1982; 62: 1-23.
41. Kullberg G. Differences in effect of capsulotomy and cingulotomy. In: Sweet WH, Obrador S, Martín-Rodríguez JG (eds): *Neurosurgical Treatment in Psychiatry, Pain and Epilepsy*. Baltimore, University Park Press, 1977: 301-308.
42. Kelly D, Richardson A, Mitchell-Heggs N, Greenup J, Chen C, Hafner R.J. Stereotactic limbic leucotomy: A preliminary report on forty patients. *Br J Psychiatry* 1973; 123: 141-148.
43. Como PG. Obsesive-compulsive disorder in Tourette´s syndrome. *Adv Neurol* 1995; 65: 281-291.
44. Del Valle R et al. Importancia de la selectividad y conformación en la radiocirugía. *Revista Médica Sur* 2002; 3: 108-114.
45. Del Valle R et al. Radiocirugía y radioterapia estereotáxica: recomendaciones del Colegio Mexicano de Cirugía Neurológica. *Arch Neurocien (Mex)* 2002; 4: 241-249.

Correspondencia:  
 Dr. Ramiro del Valle Robles  
 Unidad Gamma Knife  
 Fundación Clínica Médica Sur  
 Puente de Piedra No. 150  
 Col. Toriello Guerra  
 Del. Tlalpan, 14050, México, D.F.  
 rdelvalle@medicasur.org.mx