

## Tres décadas de neurocirugía estereotáctica (Estereoencefalotomía)

ERNEST A. SPIEGEL\*

Han pasado ya 35 años de la iniciación de procedimientos "guiados" matemáticamente para introducir electrodos en la profundidad del cerebro humano. La localización exacta del blanco buscando mediante puntos de referencia craneales como los utilizados por Horsley y Clark en animales, fueron suficientes únicamente para alcanzar estructuras adyacentes o cercanas al cráneo como el ganglio de Gasser. La gran variabilidad en la forma de los cráneos humanos restringieron la validez de tales puntos de referencia para la localización de blancos encefálicos profundos.

El sistema ventricular que puede ser visualizado radiográficamente, reemplazando el líquido por aire o por alguna sustancia opaca como el miodil o el Conray (®) o más frecuentemente por metrisamida, fue escogido para servir, de mejor o complementaria referencia, para la estereoencefalotomía.

Este método hace posible la estimulación o lesión terapéutica selectivas subcorticales con el mínimo daño a estructuras vecinas.

Esta revisión se limita a hacer un bosquejo de las aplicaciones de este método. Apenas se necesita enfatizar que estas intervenciones neuroquirúrgicas se justifican únicamente cuando los métodos conservadores no han tenido éxito.

Esto tiene particular vigencia al referirse a la neurocirugía psiquiátrica en vista del espectacular desarrollo de la psicofarmacología. No obstante, algunos síntomas de la depresión sólo pueden ser aliviados, por la medicación tricíclica, por ejemplo, en la mitad a dos tercios de estos enfermos; los inhibidores de la monoamino-oxidasa resultan útiles solamente en un tercio y el tratamiento electroconvulsivo, con sus inconvenientes, puede beneficiar

hasta tres cuartas partes de estos enfermos. Se ha intentado influenciar los trastornos emocionales y de la conducta, actuando sobre uno o varios de los múltiples circuitos de los que parece depender el mecanismo de la emoción. El circuito tálamo-fronto-talámico, originalmente seccionado por la lobotomía pre frontal, puede ser interrumpido por las lesiones talámicas circunscritas al núcleo dorso-mediano con buenos resultados, en casos con ansiedad intensa, estados depresivos graves y en algunos de esquizofrenia catatónica antes irreversible. La capsulotomía anterior, llegó a ser un recurso para el manejo de estados obsesivo-compulsivos. Mínimas lesiones electrolíticas sobre el núcleo ventrolateral anterior, a través del cual las fibras del DM van al lóbulo frontal, modificando positivamente la gravedad de algunos cuadros esquizofrénicos, y la tractotomía subcaudada se usó en estados de depresión y ansiedad severos.

En algunas psicosis recurrentes, a pesar de la lobotomía pre frontal, la talamotomía dorso medial ha demostrado eficacia disminuyendo la ansiedad, lo que indica que los circuitos intradiencefálicos entre el núcleo DM y el hipotálamo participan en los mecanismos de la emoción y un tercer sistema que sirve de mantenimiento al proceso, el circuito de Papez, *cingulum*, hipocampo, fórnix, cuerpos mamilares, tracto mamilotalámico, núcleo anterior del tálamo y sus proyecciones al giro cingulado también ha sido interrumpido por la ablación de la parte anterior del giro cingulado, cingulectomía anterior, modificando la ansiedad y la depresión y reduciendo la gran carga emocional que acompaña al dolor incoercible; la talamotomía anterior, disminuye favorablemente la ansiedad en algunos casos de neurosis y la grave agitación de esquizofrénicos intratables. Combinaciones de la tractotomía subcaudada y la cingulotomía han probado beneficiar a 76 por ciento de pacientes, tratados por neurosis obsesiva irreductible por otros medios.

Presentado en sesión ordinaria de la Academia Nacional de Medicina con motivo de su recepción como miembro honorario el 22 de junio de 1983.

\* Académico honorario. Profesor emérito. Universidad de Temple. Filadelfia.

Para el tratamiento de la conducta patológicamente agresiva han sido eficaces mínimas lesiones estereotácticas dentro de un cuarto sistema que conecta la amígdala con el hipotálamo, y/o hipotálamo-tomía posteromedial. En delincuentes sexuales, particularmente en homosexualidad pedofílica, las lesiones en los núcleos ventro-mediales hipotalámicos en el hemisferio no dominante reducen y a veces hasta logran la abolición de la compulsión sexual patológica. Con el mismo propósito se han extendido a las lesiones de los núcleos tubero-mamillares y al área preóptica.

El *septum* que es parte de un quinto sistema de acción entre la corteza frontal y el hipotálamo ha sido también escogido como objetivo quirúrgico para el tratamiento de algunos esquizofrénicos, logrando una disminución de la perturbación emocional compulsiva determinante de conducta equivocada y a veces delictiva.

El campo de acción de lesiones específicas sobre el núcleo dorso-medial talámico se ha ampliado intentando interrumpir rostralmente la proyección difusa inespecífica del sistema talámico que incluye elementos del tracto mamilotalámico, parte del circuito de Papez. Estas lesiones, comparables a la combinación de una talamotomía dorso medial y de la lesión de los núcleos anteriores del tálamo, se ofrecen en alivio del fenómeno obsesivo-compulsivo.

Estudios más adelantados tendrán que buscar la forma de hacer lesiones aisladas y selectivas de la proyección talámica difusa que influenciarían positivamente los mecanismos de estados obsesivo-compulsivos de mayor gravedad.

Para el tratamiento de los casos crónicos llamados de dolor intratable, la clásica cordotomía abierta o corte del fascículo espino-talámico en el cordón anterolateral de la médula espinal, ha sido reemplazada por la estereotaxia con la cordotomía percutánea, usando una aguja de estroncio radioactivo o coagulación por radiofrecuencia. En el caso de interrumpir este sistema en la médula cervical se escogen niveles abajo de C5 para evitar la interferencia con las fibras descendentes de los centros romboencefálicos respiratorios.

La termocoagulación del ganglio de Gasser y de las raíces del trigémino llevada a cabo por la introducción de una aguja hasta el foramen oval bajo la guía de los rayos X, procedimiento relativamente simple no estereotáxico para el tratamiento de la neuralgia resistente a los tratamientos conservadores, alcanza cierta proporción de recurrencias de dolor, haciendo que el procedimiento tenga que ser ocasionalmente repetido.

La tractotomía abierta intramedular para la sección del tracto trigeminal descendente, evitando la queratitis neuro-paralítica, ha sido reemplazada por la coagulación estereotáctica de esta estructura. El sistema neo-espino-talámico ha sido también interrumpido para aliviar el dolor facial a nivel mesencefálico y otras veces incluyendo partes del tegmento mesencefálico donde se localiza el sistema paleo-

espino-retículo-talámico, sumamente útil en casos de dolor, cara, cuello y en el pecho. La posible ocurrencia de paresias oculo-musculares, por involucrar elementos radicales del III par es casi siempre transitoria. El dolor facial raro o causado por accidentes cerebrovasculares parece ceder a la intervención estereotáctica sobre la substancia gris periacueductal que se supone receptora de impulsos nociceptivos, sin embargo lo escaso de observaciones al respecto impide hacer conclusiones definitivas.

A nivel diencefálico, numerosos núcleos talámicos han sido blancos buscados para intentar aliviar el dolor crónico. Las lesiones en las dos terminales del sistema-espino-talámico en el núcleo ventral posterior y en el sistema retículo-espino-talámico (centro mediano) suelen dar resultados formidables en el síndrome talámico y en la agonía dolorosa del cáncer y otras causas intratables. Las diferencias en el efecto de las lesiones de estos dos grupos nucleares siguen siendo controvertidas. Las del núcleo ventral posterior producen analgesia cutánea pero no consiguen aliviar el dolor profundo o visceral del cáncer, en contraste, las lesiones del centro mediano del parafascicular y del núcleo intralaminar quitan este tipo de dolor mientras los defectos sensitivos son mínimos o definitivamente no ocurren.

Si el núcleo ventral posterior inhibe al núcleo intralaminar, el dolor talámico sería debido a una liberación de este último por lesión del núcleo ventral posterior. De acuerdo con este concepto se puede disminuir el dolor talámico por lesión de los núcleos intralaminares. Lesiones similares han sido realizadas, talamolaminotomía, con una idea diferente: la reducción de la hiperirritabilidad del grupo de núcleos específicos laterales, por la interrupción de los circuitos reverberantes entre éstos y los núcleos sensoriales mediales no específicos, logrando éxitos en casos de dolor periódico prolongado talámico, en *tabes* y *causalgia*, pero de poco o nulo efecto en el dolor de períodos cortos.

El pulvinar juega un papel importante en los mecanismos del dolor. Así la pulvinotomía puede aliviar el dolor causado por procesos malignos, sin analgesias ni déficit sensitivo.

La disminución del componente emocional del dolor por lesiones del núcleo dorso mediano se obtiene también por cingulectomía o cingulotomía o con mínimas lesiones en el brazo anterior de la cápsula interna, o en la región subcaudada así como en la parte postero medial inferior del lóbulo frontal, dando idea de las múltiples representaciones de los mecanismos del dolor en el sistema nervioso central. Su recurrencia aún después de lesiones extensas prefrontales o de núcleos basales del tálamo parece estar condicionada a cánceres con supervivencia variable; no obstante el estar libre del dolor, por algunos años, justifica la cirugía estereotáctica funcional y hasta la combinación de lesiones de los núcleos ventro-caudales talámicos y del complejo intralaminar, del centro mediano y de los núcleos dorso-mediales y del pulvinar.

Observaciones de persistencia paradójica de dolor a pesar de la hemianalgesia, o alivio de dolor sin analgesia cutánea se explican por lesiones aisladas del sistema espino-talámico-lateral y por el espino-retículo-talámico en el último caso.

El alivio del dolor puede obtenerse no sólo por procedimientos destructivos sino también por la estimulación de los sistemas aferentes, sin trastornos funcionales causados por lesiones irreversibles. La estimulación de las columnas posteriores de la médula, que contienen fibras mielínicas largas de diámetro mayor y rápida conducción antidrómica alivia el dolor que es transmitido principalmente por fibras menos mielinizadas de pequeño diámetro y de conducción lenta.

La acción excitatoria de impulsos conducidos en el fascículo de Goll sobre la substancia gris periacueductal inducen desorganización del centro mediano o la activación de los núcleos romboencefálicos del *rafé magnus*, en donde se origina el sistema descendente inhibitorio del dolor. Este concepto ha sido comprobado experimentalmente por los efectos de la estimulación de las columnas posteriores, con potenciales evocados para estímulos nociceptivos, en el centro mediano, antes y después, de la eliminación de la substancia gris periacueductal.

Las vías para los impulsos ascendentes fueron señaladas por Spiegel en 1980. Los llevados por el fascículo de Burdach pueden activar la corteza cerebelosa y los impulsos inhibitorios cerebelo-fugales, del núcleo emboliforme al centro mediano, una terminal de los sistemas espino-retículo-talámicos. El estudio de potenciales evocados y la respuesta del centro mediano a los impulsos nociceptivos periféricos, por la estimulación del ciático o del trigémino deben ser estudiadas antes y después de la estimulación de las columnas posteriores con el lóbulo anterior del cerebro funcionando o bien paralizado por la congelación.

La analgesia también puede ser obtenida por la estimulación de la substancia gris periacueductal, con resultados irregulares. Solamente se consiguió alivio en uno de ocho pacientes.

La disminución del dolor también se logra por la estimulación intermitente de la región del lemnisco medio cerca del tálamo, en la causalgia, en el dolor fantasma, en las neuralgias post-herpéticas y el dolor talámico. Otras áreas estimuladas con éxito en caso de dolor han sido el centro mediano, los núcleos parafasciculares y paraventriculares, los núcleos ventrales posterolaterales, el brazo posterior de la cápsula interna, el núcleo caudado y el área septal. La analgesia o la reducción del dolor inducidos por estas estimulaciones no son definitivamente predecibles.

Diversos factores pueden jugar un papel importante en los resultados terapéuticos, por ejemplo el efecto inhibitorio de la estimulación con alta frecuencia, la estimulación de áreas con función inhibitoria como es el núcleo caudado, la producción analgésica de substancias como las endorfinas, soma-

tostatina, la substancia P y la hiperpolarización de las neuronas en la estimulación crónica.

En los movimientos involuntarios, trastornos de postura o enfermedades del tono muscular, en las llamadas enfermedades del sistema extrapiramidal, la terapéutica se apoya en los resultados de lesiones estereotácticas sobre *globus pallidus* y en el área ventrolateral del tálamo y en las estructuras subtalámicas, campo H de Forel y zona *incerta*. La relativamente alta mortalidad de 10 por ciento con operaciones abiertas de los ganglios basales, abordados por vía trasventricular se redujo a un 2 por ciento por la palidotomía y anisotomía estereotácticas. Después de las primeras 1 500 operaciones estereotácticas para corregir discinesias, se reportó al principio una mortalidad de 1.6 por ciento que se ha reducido a 0.82 por ciento en los enfermos de Parkinson y a 1.4 por ciento en diversas hiperdiscinesias después de haber mejorado la técnica de termocoagulación.

La campotomía de Forel introducida por Spiegel y Wycis comprobó buenos resultados y ninguna mortalidad operatoria entre 45 enfermos parkinsonianos. Sólo dos pacientes con temblor muy avanzado murieron entre dos y tres meses después de la operación sin que hubiera relación demostrable entre la cirugía y la muerte.

En la era previa al uso de la L-DOPA, la palido-anisotomía se realizó en enfermos parkinsonianos principalmente para disminuir el temblor y la rigidez. El efecto benéfico es evidente sobre el temblor especialmente contralateral en 77.1 por ciento; abolición o reducción marcada de la amplitud en 45.7 por ciento y moderadamente reducido en 31.4 por ciento. La rigidez fue definitivamente disminuida en 79.6 por ciento sin haber comprometido la capacidad motora de los enfermos operados. Resultados similares fueron comunicados con procedimientos no estereotácticos por otros investigadores en la década de los años cincuenta. La bradicinesia se mejora sólo en algunos casos. La disminución de la iniciativa fue acentuada después de palidotomía bilateral. Las complicaciones paréticas contralaterales pueden deberse a lesiones que comprometen directamente la cápsula interna o su irrigación sanguínea; ésto ha ocurrido en forma permanente en un 5.6 por ciento y transitoriamente en un 12.7 por ciento de los enfermos operados en el globo pálido y ansalenticular. Estas circunstancias adversas fluctúan entre un 3 a un 20 por ciento.

La introducción de la terapia con L-DOPA en los síndromes parkinsonianos ha limitado las indicaciones del tratamiento estereotáctico para casos en los cuales la medicación es ineficaz, o en aquellos que ha perdido su efecto, después de su uso prolongado o por efectos colaterales indeseables como son la polidiscinesias y los trastornos psicóticos y cuando todos los demás medicamentos fallan en modificar determinados síntomas.

Con lesiones estereopalidales se obtuvo también mejoría definitiva de movimientos coreiformes en

tres casos de corea de Huntington y en un paciente con corea post-encefálica; mejoría menor se logró en otros dos casos de corea de Huntington. Un paciente con corea senil y uno con corea eléctrica permanecieron sin cambios, un enfermo inclusive resultó hemipléjico como secuela de la intervención.

En atetosis han probado ser aconsejables los estímulos termo-eléctricos palidales o la inyección sobre el pálido de 0.25 a 0.2 ml de solución de procaina antes de decidir el procedimiento quirúrgico. De un grupo de once pacientes estudiados, la inyección dió resultados favorables en nueve. En cuatro de estos últimos la palidotomía resultó ser benéfica disminuyendo definitivamente los movimientos anormales, un caso de atetosis y tres casos de parálisis cerebral, mientras que en 5 casos, post-hemipléjicos, los movimientos anormales no fueron influenciados sostenidamente, pero en tres de ellos, la espasticidad muscular se redujo considerablemente.

En un caso subsecuente, que no fue sujeto a la prueba de la procaina, una lesión palidal mínima produjo mejoría transitoria, sin embargo el incremento de esta lesión que se hizo en segunda instancia fue seguido de hipercinesia y el paciente murió algunas semanas después de la operación. En Japón reportan resultados muy satisfactorios en 2.1 por ciento de 80 casos de atetosis doble y espasticidad cerebral infantil después de palidotomía con procaina en aceite y cera, y pobres resultados en 41.2 por ciento. Las operaciones bilaterales deben ser realizadas en dos etapas como lo aconsejara Riechert desde 1957, quien reportó un 15.7 por ciento de recaídas.

En el caso de hemibalismo estudiado por Spiegel y Wycis (1952) se han abolido los movimientos anormales después de efectuar una lesión en la porción media de la substancia *nigra*, alcanzando parte del campo H de Forel en el mesencéfalo. Posteriormente otros han preferido, por sus resultados, los campos H, H1, H2 de Forel. En un estadio más adelantado Spiegel y Wycis ensayaron la lesión en los núcleos lateral y anterior del núcleo rojo y campo H de Forel, campotomía, para controlar movimientos oculomotores incontrolables. Las fibras palidofugales, cerebrotalámicas, cerebello-talámicas y rubrotalámicas pueden ser interrumpidas en el campo H de Forel, el cual, por lo tanto, ha sido escogido como el blanco quirúrgico también para el tratamiento del parkinsonismo, las atetosis y la mioclonía con los siguientes resultados: la rigidez del parkinsonismo ha sido abolida o francamente reducida en el 88.2 por ciento. En lo relativo al temblor, la mejoría ha sido transitoria en 88.8 por ciento y por períodos prolongados en 73.3 por ciento. En cambio la disminución de los movimientos atetósicos no fue sostenida y en cierta forma retenidos en 9 de los 13 pacientes. Las contracciones de la mioclonía cedieron o fueron marcadamente reducidas, contralateralmente a la lesión, en todos los 13 pacientes, probablemente debido a la eliminación de los impulsos facilitadores del núcleo ventrolateral del tálamo hacia el mesencéfalo y a la formación reticular romboencefálica.

Prácticamente la misma interferencia del sistema por la campotomía, se obtiene por lesiones de la zona *incerta*, en la enfermedad de Parkinson y en la tortícolis espasmódica, ya que estas lesiones necesariamente abarcan los campos adyacentes H1 y H2 de Forel. La diatermo-coagulación de las fibras dentatotalámicas y palidototalámicas que pasan a través de la zona *incerta* en la base del núcleo ventro-oral del tálamo disminuyen la acción mioclónica y la ataxia de intención en la esclerosis múltiple. Las crisis oculógiras reaccionan particularmente bien a la sub-talamotomía.

La coagulación en el punto de cruce de las fibras palidototalámicas y del brazo posterior de la cápsula interna ha tenido éxito en discinesias y en el control de crisis oculógiras y también en la distonía y atetosis.

Para el tratamiento de la espasticidad, se ha escogido el núcleo dentado en el cerebro. La reducción impresionante de la hipertonía, sin embargo, no es permanente y se vuelve menos pronunciada conforme pasa el tiempo.

La dentatotomía homolateral y la lesión talámica contralateral, en el núcleo ventral intermedio, han sido realizadas con éxito en la hemiplejía infantil y atetosis. En atetosis espástica, se ha hecho la eliminación del núcleo fastigial con lesiones talámicas y en hipercinesia severa bilateral, se recomienda la dentatotomía bilateral combinada con talamotomía unilateral o sub-talamotomía.

Se han hecho lesiones terapéuticas del putamen, putamenotomía, en desórdenes hipercinéticos unilaterales, principalmente del brazo, aceptando la posible existencia de un antagonismo entre el núcleo caudado y el putamen. Si la atrofia del caudado, como se ve en la corea, acarrea una disminución de la inhibición motora, se supone también que la inducción de movimientos involuntarios puede deberse al putamen relativamente intacto. La mejoría obtenida fue positiva en ocho a diez pacientes. En la tortícolis espasmódica las lesiones terapéuticas se dirigen al núcleo talámico ventro-oral interno y la banda H1 de Forel, o a este núcleo y el *palidum* medial. Con objeto de seleccionar adecuadamente el lado izquierdo o derecho, se ha recomendado realizar electromiografía de los músculos profundos del cuello, para orientarse acerca de cuál es el lado en que los músculos profundos del cuello son los particularmente hiperactivos. La lesión central debe ser realizada contralateralmente. El espasmo del esternocleidomastoideo no es muy indicador ya que esto puede ocurrir homolateral o contralateralmente al lado hiperactivo de los músculos profundos del cuello. Si las lesiones centrales no resultan suficientes, pueden agregarse procedimientos periféricos, como es el corte del nervio espinal accesorio del esternocleidomastoideo hipertrofiado y eventualmente de las ramas anteriores de C 1 a C 3 bilateralmente y posiblemente de C 4 unilateral. En tortícolis espasmódica la estimulación de la región de los núcleos talámicos ventro-orales y/o de la zona *incerta*, o de los cordones medulares posteriores, han tenido éxito variable. Este último procedimiento fue previsto y

diseñado con objeto de inhibir posiblemente los reflejos tónicos anormales.

La retroflexión del cuello, retrocolis, puede ser también mejorada y casi completamente abolida en casos de parálisis cerebral con movimientos atetósicos por la campotomía, o por una lesión en la región del núcleo intersticial de Cajal y del fascículo longitudinal medio; esta lesión por su delicada localización puede ser complicada por parálisis de la visión hacia arriba y aún a la convergencia, como la rigidez de descebración en gatos puede ser aumentada por la estimulación a baja frecuencia, 2 a 10 hertz, del vermis en el lóbulo anterior del cerebelo y disminuir con estimulaciones de alta frecuencia, 200 a 300 hertz. Subsecuentemente el último tipo de estimulaciones, alta frecuencia de 100 a 200 hertz, ha sido aplicada al lóbulo anterior, o al núcleo dentado con resultados prometedores en espasticidad y en atetosis de la parálisis cerebral. Sin embargo, puede acompañarse de dolor de cabeza persistente, señalado también en las experiencias con estimulación cerebelosa en desórdenes convulsivos.

Las discinesias que siguen a la desaferentación, en casos de dolor, pueden ser mejoradas por estimulación del núcleo ventral postero-lateral del tálamo.

En los desórdenes convulsivos las lesiones terapéuticas estereotácticas se han intentado principalmente para eliminar los focos epileptógenos y/o para interrumpir sus vías eferentes.

Mientras en el pequeño mal no se pueden lograr resultados a largo plazo con lesiones talámicas por ejemplo, curiosamente después de la eliminación de un nódulo calcificado en el núcleo caudado en un caso de esclerosis tuberosa, los ataques desaparecieron.

El registro de potenciales a través de electrodos profundamente situados en estructuras cerebrales, *multilead electrodes*, es frecuentemente útil para determinar el lugar y la extensión de los focos epileptógenos subcorticales. Es conocido también como estereoelectroencefalografía.

Con objeto de determinar si un área es realmente el sitio constante de las descargas epilépticas, la prueba repetida es necesaria, ya que los focos pueden cambiar o desplazarse o en cierta forma ser patrones activos o no *will o the wisp*, de múltiples focos que pueden ser detectados y jerarquizados como responsables de las crisis.

Estos estudios han probado ser particularmente valiosos en la epilepsia del lóbulo temporal. Los ataques psicomotores condujeron a estudios basados en los efectos colaterales indeseables de la lobectomía temporal, que frecuentemente ha sido substituida por la amígdalotomía y la hipocampectomía estereotácticas.

Las lesiones terapéuticas mediales de la amígdala parecen ser más benéficas que las laterales externas. La disminución de los ataques y la normalización de reacciones emocionales y de la conducta, se logran también con la hipocampectomía que puede, a veces, ser reemplazada por el corte del fórnix, en el que estarían juntas muchas de las vías eferentes del

hipocampo, fornicotomía. La comisurotomía anterior y la sección de la comisura hipocámpica se recomienda para prevenir el desarrollo de focos en espejo. Es importante la eliminación de los impulsos eferentes del hipocampo que por otra parte debe restringirse a un solo lado para evitar los grandes defectos de memoria. Debe advertirse que el buen efecto de estas operaciones, aún combinadas, que detienen las crisis del lóbulo temporal, no siempre es definitivo. La electrografía con electrodos profundos revela que hay crisis epilépticas por descargas palidales. En catorce casos estudiados por Spiegel, Wycis y Baird, estas descargas parecían causadas, por lo menos parcialmente, por impulsos epilépticos originados en la corteza central y conducidos por fibras frontopalidales. En cinco pacientes de este grupo se realizó la palidotomía, en nueve casos la combinada con amígdalotomía, dado que se encontró que estas descargas fueron originadas en la amígdala. Once de estos catorce pacientes tenían crisis de gran mal; siete de éstos fueron favorablemente influenciados; de dos y medio a cuatro años postoperatoriamente. En seis se reportan beneficios con tal ausencia de crisis de gran mal; en un paciente ocurrió una sola crisis mensual muy pasajera. Nueve de los catorce pacientes sufrían crisis de las llamadas de Salaam, caídas atónicas, crisis astáticas, ataques propulsivos de pequeño mal y ataques mioclónicos, etc.

En el pre-operatorio algunos de estos pacientes tuvieron ataques tan frecuentes que pasaron de cien en un día. En dos a cuatro y medio años postoperatorios, siete de estos nueve reportaron ausencia total de crisis; en el octavo paciente se registraron de dos a tres ataques brevísimos diarios. La medicación en los pacientes mejorados se pudo reducir considerablemente.

Se han documentado también efectos benéficos por lesiones palidales en varias formas de epilepsias resistentes a la terapéutica por drogas.

Impulsos epileptógenos descendentes de la corteza y de los ganglios basales han sido interrumpidos con éxito por la coagulación del campo H de Forel bilateralmente.

La posible recurrencia de crisis, ha hecho agregar lesiones selectivas en el núcleo ventral anterior del tálamo y la fornicotomía y/o amígdalotomía. Esta combinación de operaciones estereotácticas se apoya en el concepto de que las proyecciones del sistema talámico inespecífico juegan un papel muy importante en la difusión de la crisis epiléptica generalizada, sin embargo, no siempre tienen el éxito esperado.

La hemisferectomía en epilépticos hemipléjicos con focos epileptógenos en un solo hemisferio, ha podido ser substituida por la coagulación o interferencia en el cuerpo caloso y de otras comisuras, sobre todo para eliminar la posible producción de focos en espejo. En epilépticos con comportamiento patológico agresivo, violento y destructivo, la cingulotomía anterior, realizada originalmente por métodos abiertos, ha sido superada por la cingulotomía estereotáctica.

En experimentación animal se ha demostrado que la estimulación cerebelosa logra bloquear la difusión de las descargas críticas cerebrales. Desde entonces se intentó aplicar este procedimiento en humanos. Los obstáculos con que puede tropezar este método no deben soslayarse ya que puede producir grave degeneración de las células de Purkinje y reacciones meníngeas y de glía con ataques de desce-rebración, etc.

Las técnicas estereotácticas han sido usadas también para hacer biopsias de tumores subcorticales, así como también para la implantación de isótopos radioactivos y destrucción de tumores por rayos laser.

La implantación radioactiva substituye procedimientos quirúrgicos muy extensos y naturalmente puede aumentar la supervivencia del paciente con menos limitaciones neurológicas.

El oro radioactivo y la mezcla de isótopos gamma y beta emisores, el fósforo y el itrio, ambos betaemisores, el cobalto y el iridio, gammaemisores, han sido aplicados por estos métodos, considerándose el iridio 192 más efectivo que el oro 198 o que el iridio 90. Recientemente, se ha favorecido el uso del yodo 125 de radiación blanda, ya que, además de su efectividad, requiere menos protección a las radiaciones.

En craneofaringiomas quísticos la inyección de isótopos radioactivos beta, y en craneofaringiomas sólidos el cobalto 99 gammaemisor han alcanzado éxito terapéutico. En los gliomas la inyección intraquística de Tenun 186, suele acompañarse de menor reacción edematosa en sustancia blanca que con el iridio 90.

Un nuevo tipo de tratamiento de los tumores profundamente situados ha sido iniciado con el uso de rayo laser, después de localizar y comprobar la extensión del tumor por medio de la tomografía axial computarizada, el centro del tumor es situado en el punto focal de un aparato estereotáxico al cual se añade un sistema laser Co2 que vaporiza el tumor. La vaporización del tumor se controla radiológicamente hasta que la cavidad alcanzada es proporcional al tamaño del tumor o de la imagen tomográfica pre-operatoria.

La hipofisectomía estereotáctica ha sido realizada para la eliminación de adenomas de pituitaria, en casos de problemas relacionados con el aparato sexo-genital, particularmente en carcinomas metastásicos de la glándula mamaria, no sólo porque se logra reducir la influencia hormonal sobre el crecimiento del tumor, sino también para disminuir el dolor relacionado con la tumoración. Este efecto, sin embargo, no ha sido explicado del todo.

La segunda indicación es también para los casos de retinopatía diabética sin complicaciones renales ni cerebrales y también sin desprendimiento de retina o hemorragias en el cuerpo vítreo. La sensibilidad post-operatoria a la insulina aumenta, así que hay que considerar las posibles implicaciones de la hipoglicemia.

Al abordaje de la glándula pituitaria por vía transfrontal algunos especialistas han preferido con bastante ventaja la transnasal, la transmaxilar y la transesfenoidal. La primera se vió complicada por limitaciones campimétricas como en un caso operado por dolor de carcinoma prostático. El posible daño cerebral y sobre el nervio óptico se eliminan por vía transesfenoidal. La implantación de isótopos radioactivos puede inducir necrosis del diafragma de la silla, si estos agentes se insertan muy cerca del mismo. No se corre este riesgo con el uso de radiofrecuencia, criocirugía, o ultrasonido.

Otra complicación que podría acarrear esta intervención es la ocurrencia de fístula del líquido cefalorraquídeo con rinorrea y subsecuente meningitis. El posible defecto, de la pared anterior de la silla turca, es corregido mediante su doliteración con la aplicación de un tornillo metálico o empacando el tracto seguido por el electrodo, con fascia lata o cerrando el defecto sillar con una pieza de silicón o hule impregnado en plata.

Varios métodos vienen usándose para obliterar la luz de anomalías vasculares intracraneales con abordajes estereotácticos. La trombosis de un aneurisma ha podido lograrse por la inyección de hierro carbonílico en polvo dentro de la luz y manteniendo éste con un medio magnético, o pasando una corriente directa a través del alambre insertado estereotácticamente, o el pinzado estereotáctico.

La obliteración de malformaciones arteriovenosas puede ser obtenida por la irradiación de protones como lo ha logrado Kjellber o por radiación gama de <sup>60</sup>Co. El abordaje combinado abierto y estereotáctico para el manejo de angiomas y malformaciones arteriovenosas ha sido desarrollado por Riechert.

La evacuación de hematomas, y la aspiración de abscesos con cánulas guiadas por métodos estereotácticos ha sido grandemente favorecida con el auxilio de la tomografía computarizada.

La hidrocefalia obstructiva ha sido ocasionalmente resuelta por la ventriculostomía o insertando un tubo estereo-guiado del tercer ventrículo a la cisterna *ambiens*.

Para remover cuerpos extraños intracraneales, los abordajes estereotácticos, son ahora más demostrativos y facilitados por la tomografía computada.

La reconstrucción computarizada de las imágenes tomográficas, permite la acumulación de datos al definirse e identificar estructuras cerebrales como el tálamo, el núcleo caudado, la cápsula interna y giros y surcos corticales, etc., además de los ventrículos que facilitan los cálculos y la exactitud de procedimientos estereotácticos cuyo futuro es cada vez más prometedor para continuar las investigaciones cerebrales y la práctica neuroquirúrgica más delicada.

#### BIBLIOGRAFIA

Spiegel, Ernest, A.: *Guided Brain Operations. Methodological and Clinical Developments in Stereotactic Surgery. Contributions to the Physiology of Subcortical Structures*. Basilea, S. Karger, 1982.

## Ernest A. Spiegel. Científico, maestro y médico

MANUEL VELASCO-SUAREZ\*

Nacido en Viena en 1895, hijo de médico docente de la Universidad de Viena donde se gradúa en 1918. Desde estudiante inició trabajos en el Instituto Neurológico bajo la dirección de Obersteiner de quien se convirtió en primer ayudante. Después en Marburgo continuó sus estudios en anatomía y fisiología haciendo trabajo clínico con Karplus. A los 29 años recibió la *Venia Legendi* convirtiéndose en miembro docente de su *alma mater*.

En 1930 al instituirse el Departamento de Investigación y reorganizarse la Escuela de Medicina de la Universidad de Temple el doctor Spiegel fue invitado para asumir el cargo de jefe del departamento de neurología experimental siendo desde entonces profesor de neurología experimental aplicada, en Filadelfia, donde a pesar de muchas atractivas ofertas de otras instituciones, el doctor Spiegel ha mantenido su posición por más de 50 años.

Las limitaciones de espacio no permiten enumerar siquiera sus publicaciones (que rebasan el número de quinientos), destacando cinco monografías: *Tono Muscular*, en 1927; *Centros del Sistema Nervioso Autónomo*, 1928; *Neurología Experimental*, 1928; *Neurología del Ojo y del Oído* en colaboración con Sommer, edición en alemán en 1931; en inglés, 1931 y 1944; en español en 1937 y su libro monumental sobre estereocencefalotomía con Wycis en 1952, que marca un reto en la neurociencia contemporánea.

Fundó la revista *Conviniá Neurológica* (antecedente de *Neurofisiología Aplicada*) que sin interrupción se publica mensualmente desde 1938 y tiene circulación en todo el mundo de la neurociencia, donde su crítica objetiva, inspiración y producción científica rigurosa le han merecido el reconocimiento y la distinción como uno de los más brillantes científicos de nuestro tiempo.

Henry Wycis, el gran talento neuroquirúrgico, su asociado en la aplicación de la cirugía estereotáxica, comentaba: "el doctor Spiegel es el único hombre con quien me he encontrado que debe tener tres lóbulos frontales".

Los descubrimientos científicos de Spiegel son numerosos, van desde los grupos celulares del *salterium* y del fornix hasta las consecuencias del choque anafiláctico en el SNC, el efecto depresor de las hormonas hipofisarias sobre los centros hipotalámicos psicomotores, las interrelaciones del tracto piramidal y del sistema vegetativo y las más importantes contribuciones sobre la anatomía y fisiología patológica de los ganglios basales. Además una larga proporción de sus trabajos, ha sido dedicada al sistema vestibular y su influencia en el sistema nervioso vegetativo, la circulación cerebral y las proyecciones del lóbulo temporal en los animales y el hombre.

Desde 1925 señaló la sobresaliente importancia de la formación reticular en la regulación del tono muscular y sus cambios en la vigilia y el sueño, enfatizando el significado de estas áreas dos décadas antes de que Magoun las popularizara.

Mucho de su trabajo fue realizado con la asistencia de su devota esposa Mona Spiegel Adolf, de méritos propios en la psicoquímica.

En los últimos años de su vida productiva ha contribuido para el mayor avance de la neurociencia con la investigación neurofisiológica aplicada a la terapéutica con la neurocirugía estereotáctica y a través de ella con el mejor conocimiento de las funciones cerebrales en el hombre.

La estereocencefalotomía, 35 años después de su introducción ha creado un vasto campo en la neurocirugía funcional; así el trabajo pionero de Spiegel y Wycis continua excitando el progreso en las investigaciones cerebrales, definiendo mecanismos fisiopatológicos subyacentes en muchas enfermedades neurológicas y psiquiátricas, como los desórdenes extrapiramidales, la epilepsia, el dolor, la esquizofrenia y otras.

La Academia Nacional de Medicina se enaltece con este acto de reconocimiento para la inteligencia, el ingenio y la gigantesca producción de un científico que a sus 88 años acaba de publicar un libro más, con el título de *Operaciones Cerebrales Guiadas*, al que la Academia le augura el éxito que merece.