

SERVICIO REGIONAL DE NEUROCIROGÍA
CENTRO DE REHABILITACIÓN Y TRAUMATOLOGÍA
CIUDAD SANITARIA JOSÉ ANTONIO PRIMO DE RIVERA, ZARAGOZA.
Jefe: Dr. S. UGAR

Posibilidades neuroquirúrgicas en el tratamiento de la espasticidad

J. EIRAS¹ y J. GARCIA COSAMALON²

RESUMEN

Se revisan las causas más frecuentes de espasticidad susceptibles de un tratamiento quirúrgico, así como los problemas de rehabilitación la cual, junto al uso de miorelajantes, se considera como el mejor tratamiento inicial. Se describen las distintas técnicas quirúrgicas: radicotomías, mielotomías, talamotomías y lesiones a nivel del núcleo dentado y sus resultados, indicando en cada caso lo más adecuado. Los casos más indicados son los de espasticidad limitada.

Descriptor: Cirugía de la espasticidad. Cirugía de la parálisis cerebral. Cirugía de las parálisis espásticas.

SUMMARY

The common ethiology of spasticity, suitable for surgery, is reviewed. The rehabilitation and the use of miorelaxant drugs is the best treatment for initial manifestations. The usual surgical techniques are: Radicotomy, mielotomy, talamotomy and dentante nucleus lesions. The ir results are considered from each individual case, the most suitable for surgical treatment are the limited cases.

Key words: Surgery of spasticity, surgery of cerebral palsy.

Introducción

La espasticidad o hipertonía piramidal es la secuela frecuente de una amplia variedad de agresiones sobre el sistema nervioso central (1). Sus causas más frecuentes son: Parálisis infantil o enfermedad de Little, esclerosis en placas, lesiones traumáticas de medula y cerebro; mielopatía artrósica, aracnoiditis y mielopatías primitivas. Clínicamente se traduce por un aumento de tono que justifica una mayor

resistencia al movimiento pasivo, yendo habitualmente acompañada de disminución de la función motora, exaltación de los reflejos musculares profundos, signo de Babinsky, sincinesias, etc.

La espasticidad es el resultado de una hiperexcitabilidad de los arcos reflejos medulares bajo el nivel de la lesión y ha sido considerada como un equivalente del dolor.

Si bien en grado moderado contribuye al mantenimiento de la estática y la marcha, en los casos extremos da lugar a anquilosis y deformidades favoreciendo

(1) Jefe clínico del Servicio.
(2) Médico residente.

la aparición de escoriaciones y úlceras. Por otra parte limita la motilidad residual del paciente, impide el uso de silla de ruedas y aparatos ortopédicos, dificulta los cuidados generales y hace menos efectivo el tratamiento rehabilitador. En algunos casos los espasmos musculares añadidos ocasionan dolor. Por ello todos los intentos de paliar este síntoma están plenamente justificados.

Un tratamiento rehabilitador precoz y correcto, constituye la mejor profilaxis de la espasticidad. El empleo de miorrelajantes del tipo Diacepan, derivados del GABA, etc., ayudan a buen número de enfermos. Otros preparados como el Dantrolene sódico —aún en fase de experimentación clínica—, aunque no exentos de riesgos, parecen prometer buenos resultados (6, 7, 30). La suma de ambas posibilidades terapéuticas —fisioterapia y farmacología— hacen que el número de casos susceptibles de tratamiento quirúrgico sea cada vez más reducido.

Las intervenciones sobre músculos, tendones y articulaciones, son precisas en pacientes con rigidez articular, retracciones musculares y deformidades. Sin embargo, conviene señalar que en aquellos pacientes con alteraciones extensas del tono, ciertas intervenciones neuroquirúrgicas pueden dar lugar a una disminución global de la espasticidad lo que limitará dichas operaciones a grupos musculares aislados.

Fundamentos fisiopatológicos

En condiciones fisiológicas el tono muscular está determinado por el arco reflejo medular en el que intervienen el sistema motor primario o sistema alfa y las fibras procedentes de las neuronas intercalares que afluyen igualmente al huso neuromuscular formando el sistema gamma. Este sistema que interviene en el arco reflejo de estiramiento exige una actividad

constante del huso neuromuscular condicionando el «tono de reposo».

El sistema gamma es controlado, a su vez, por vías procedentes de la sustancia reticular y de estructuras bulboprotuberanciales que forman los haces retículo-espinales (directo y cruzado), rubro y olivoespinales. Toda lesión que anule los impulsos inhibidores superiores sobre este sistema da lugar a una hipertonía mantenida: Espasticidad.

La sección de las raíces motoras o sensitivas rompe las vías del arco reflejo elemental ocasionando hipotonía, fundamento en que se apoyan las rizotomías y mielotomías.

La sección a nivel de comisura gris medular ocasiona la interrupción de las conexiones del sistema facilitador descendente con el asta anterior, anulando su acción sobre el sistema gamma. Hecho que sirve de base a la mielotomía.

A la sustancia reticular llegan influjos de vías preferentemente inhibitoras del córtex premotor e impulsos facilitadores o tonígenos procedentes del cerebelo y núcleos de la base. La interrupción de estos circuitos a nivel del tálamo, núcleo dentado, etc., por medio de intervenciones estereotáxicas (talamotomía y dentatotomía), disminuye igualmente la hiperactividad del sistema gamma.

Este esquema simplista tiene validez práctica dado que en el momento actual no conocemos el mecanismo fisiopatológico de la espasticidad en toda su dimensión.

Las lesiones quirúrgicas van a interrumpir el circuito «tonígeno» a distintos niveles: radicular, medular o núcleos centrales.

Desgraciadamente estas vías no transcurren aisladas ni independientes por lo que la lesión quirúrgica tiene el riesgo de alterar vías con funciones diferentes. Esto explica la aparición de secuelas motoras o sensitivas en algunos pacientes.

Técnicas neuroquirúrgicas

Existen una serie de técnicas clásicas de interrupción medular completa: por medios químicos (alcohol, fenol, etc.) o quirúrgicos (cordectomía), cuya consecuencia es un bloqueo total de la función medular (22). El carácter tan drástico de tales intervenciones hace que hayan quedado prácticamente en desuso.

Las *neurectomías periféricas* ya practicadas por STOEFL, 1913, (28), no han tenido gran aceptación a excepción de la de obturadores.

Hoy en día tres intervenciones han adquirido cierta preponderancia en el tratamiento de la espasticidad:

- Las rizotomías.
- Las mielotomías.
- Las tálamo y dentatotomías.

Rizotomías

Las rizotomías constituyen los primeros intentos neuroquirúrgicos sobre la espasticidad.

En 1913, FOERSTER (10), describe la «rizotomía posterior», consistente en la sección intradural de las raíces sensitivas. La recidiva fue casi la regla en un plazo de tres-cuatro semanas.

En 1945, MUNRO (24), comunica los resultados obtenidos tras la «rizotomía anterior», que anula el tono pero da lugar a atrofas musculares que hacen más frecuentes la aparición de úlceras y trastornos tróficos.

Aunque en la actualidad ambas técnicas están prácticamente abandonadas existen unas modificaciones de las mismas que intentan seccionar selectivamente la fibras que participan en el arco reflejo mono-sináptico.

La «radicotomía funcional posterior» es una técnica de amplia difusión en los últimos años (26, 9). Consiste en la indi-

vidualización bajo microscopio quirúrgico de los distintos fascículos que componen la raíz. Se realizan estimulaciones eléctricas de cada uno de ellos, valorando las respuestas motoras lo que permite la sección de aquellas fibras que intervienen directamente en el arco reflejo elemental.

Los mejores resultados se obtienen en hipertonías limitadas a grupos musculares y cuando interesa preservar la función vesical.

Mielotomías

Su finalidad es desconectar las fibras de la vía piramidal cruzada y de los haces córtico y bulboespinales que actúan sobre la motoneurona.

En 1951, BISCHOF (2), describe la *mielotomía longitudinal* que consiste en la práctica de una laminectomía de D11 a L1 con sección de la medula en dos mitades por su eje transversal, desde L1 a S1. En el caso frecuente de vejiga espástica se prolonga la incisión por un solo lado hasta el nivel medular S5.

Esta lesión alivia la espasticidad en extremidades inferiores al interrumpir los reflejos mono y polisinápticos, respetándose las vías largas. Las sensibilidades térmica y dolorosa quedan abolidas, conservándose la vibratoria y táctil así como el control de esfínteres.

Al pasar el corte quirúrgico entre el haz piramidal cruzado y haz espinotalámico respeta en teoría las vías piramidales, pero en la práctica y debido al trauma quirúrgico, puede ocasionar secuelas motoras.

Tratando de evitar estas secuelas se han practicado otro tipo de incisiones menos traumatizantes y limitadas a la zona gris intercomisural:

—La *griseotomía "en T"*, consiste en una sección longitudinal medial y transversal a nivel periependimario, con lo que se evita los fallos motores, quedando como

única secuela la anulación de las fibras sensitivas cruzadas (dolor y temperatura).

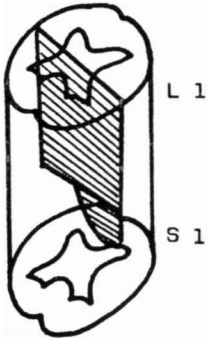
Otras variantes de esta intervención han sido descritas, como la *griseotomía circular, triangular, etc.* (2, 17) (Ver figura 1).

LAITINEN (20), describe la *mielotomía longitudinal posteromedial*, que consiste en una incisión por surco dorsal que penetra hasta epéndimo. La intervención no empeora el fallo motor. También produce déficit sensitivo, pero éste tiende a atenuarse con el tiempo, lo que se debe a la existencia de cruces del arco reflejo intramedular a varios niveles (vía haz es-

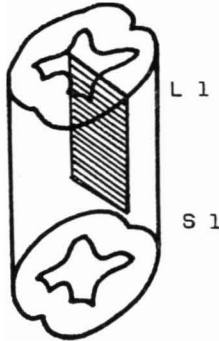
pinotalámico), y al hecho ya demostrado por SOUREK de que algunas fibras dolorosas pasan a los cordones posteriores sin cruzarse, lo que también justifica el fracaso de algunas cordotomías de haz espino-talámico en la cirugía del dolor intratable. Con esta técnica el trauma quirúrgico es menor y el reparaje anatómico es fácil incluso en pacientes escolióticos.

La introducción del microscopio quirúrgico y de la coagulación bipolar, reducen notablemente las secuelas, al minimizar el trauma medular.

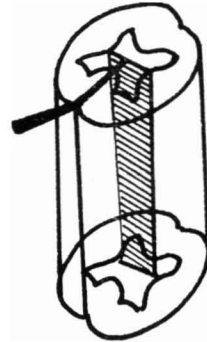
Los recientes trabajos experimentales y clínicos de NADVORNIK en Bratislava e



Mielotomía de BISCHOFF



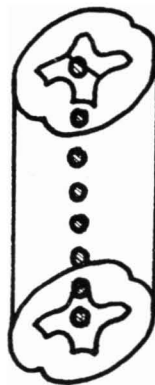
Mielotomía de BISCHOFF (1ª modificación)



Griseotomía en "T" (2ª modif. BISCHOFF)



GRISEOTOMIA TRIANGULAR



GRISEOTOMIA CIRCULAR



GRISEOTOMIA ESTEREOTAXICA SELECTIVA

FIG. 1.

IVAN en Ottawa abren un nuevo campo al practicar lesiones estereotáxicas en zona gris intercomisural con radiofrecuencia. Por el momento no se dispone de casuística suficiente para enjuiciar esta técnica.

Los resultados obtenidos por diferentes autores avalan la utilidad de estas intervenciones. (Ver cuadro 1).

Talamotomías y dentatotomías

Intentando actuar sobre los mecanismos superiores que influyen sobre el tono se han practicado lesiones estereotáxicas sobre diversos centros cerebrales. HASSLER en 1957, realiza lesiones palidales en pacientes con parálisis cerebral infantil (13) y NARABAYASHI en 1962, comunica mejoría en 133 enfermos de los 169 intervenidos (25). GILLINGHAM en 1962, lesiona brazo posterior de cápsula interna (11).

Sin embargo, los resultados de estas lesiones a largo plazo muestran un alto índice de recidiva.

SCHNEIDER y CROSBY (27), en 1963, demostraron que el córtex cerebeloso facilitaba la hipertonía muscular y las postu-

ras anormales en pacientes con parálisis infantil. Basados en estos trabajos HEIMBURGER y WITLOCK (14), en 1965, realizan lesiones en núcleo dentado en 12 pacientes con parálisis infantil. En 9 de ellos la hipertonía muscular con espasmos en flexión era el signo dominante; a excepción de tres en todos los demás desapareció la espasticidad.

La *dentatotomía*, consiste en la localización estereotáxica, con ayuda de la neuromocefalografía, del núcleo dentado y destrucción del mismo por radiofrecuencia o criocirugía. La lesión debe realizarse en la porción ventrolateral del mismo, pues su porción dorsomediana se encuentra en contacto con el núcleo interpositus (Emboliforme y globoso), cuya destrucción daría lugar a un síndrome cerebeloso con ataxia. La intervención puede realizarse bajo anestesia local y sus riesgos están en dependencia con el volumen de la lesión y la bilateralidad de la misma en un mismo tiempo quirúrgico.

Los resultados iniciales de esta técnica fueron altamente satisfactorios (Ver cuadro 2), sin embargo, en valoraciones tardías de estos mismos pacientes se ha obser-

MIELOTOMIA

Autor	Núm. pacientes	Resultados			
		Eficaz	Nu'º	Recidiva	Secuela
BISCHOFF TONNIS (1962)	20	15	—	5	—
MOYES (1969)	21	17	—	4	Vesical
LATTINEN	7	7	—	—	Déf. motor
IVAN (1975)	16	14	1	1	—

CUADRO 1

DENTATOTOMIA

Autor	Núm. pacientes	Resultados		
		Eficaz	Nu'º	Secuela
HEIMBURGER (1965)	12	10	2	Hipotonía
ZERVAS (1967)	3	2	1	—
SIEGFRIED (1968)	8	8	—	—
NADVORNIK (1971)	13	13	—	—

CUADRO 2

vado una recurrencia de la espasticidad en un 15-30 por 100 (14, 19, 31).

Las lesiones del núcleo pulvinar son de adquisición reciente, ya que es en 1971 cuando COOPER publica un trabajo preliminar sobre fisiología y posibilidades quirúrgicas de este núcleo en relación con distonías, atetosis, dolor y espasticidad (3). (Fig. 3).

Los pacientes espásticos operados por COOPER son secundarios a lesiones vasculares cerebrales o traumáticas y los resultados parecen alentadores ya que en 7 de los 10 pacientes operados se apreció una mejoría evidente de la espasticidad sin aparecer hipotonía en ningún caso.

MARTÍN-RODRÍGUEZ y OBRADOR (21), han publicado sus primeros resultados de pulvinectomía practicada en 9 pacientes con cuadros hipertónicos-hiperquinéticos. En 4 de ellos la lesión fue bilateral en un solo tiempo y no presentaron secuelas. En todos los casos la hipertonía desapareció o cedió en un 80 por 100.

Conclusiones

La indicación quirúrgica debe sentarse cuando el cuadro espástico está estabiliza-

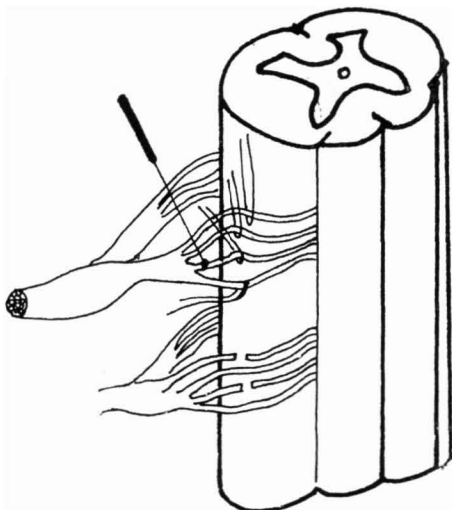


FIG. 2. — Radicotomía selectiva posterior.

do y los medios fisioterápicos y farmacológicos previos hayan fracasado.

En este período la valoración neurológica y psicológica del paciente adquieren la máxima importancia.

La espasticidad no debe valorarse aisladamente en cuanto a la intensidad de la hipertonía sino en relación a la actividad motriz que permite disfrutar al enfermo. No debemos olvidar que en muchos casos de paraparesia espástica, la hipertonía muscular realiza las funciones de una «férula» sin la cual estos enfermos no podrían deambular.

Por otra parte la valoración de la actividad motora previa a la cirugía no es siempre fácil, ya que en ocasiones la hipertonía hace aparecer paralíticos grupos musculares capaces de actividad voluntaria al cesar la espasticidad. Esto es evidente en algunos pacientes sometidos a mielotomía.

Los efectos secundarios de cada técnica quirúrgica deben ser valorados en relación a los déficits neurológicos previos al paciente.

La elección de una u otra técnica quirúrgica está en dependencia del nivel y grado de alteración neurológica.

Los pacientes afectos de contracturas máximas de cadera, rodilla o pie, con retracciones que limiten intensamente la movilidad, tendrán mejor porvenir si son sometidos a resecciones articulares. IVAN (1975), en una revisión de su experiencia considera que tras la mielotomía se reducen contracturas de hasta 30°

La técnica quirúrgica ideal sería aquella que cumpliera los siguientes requisitos:

1.º El nivel de interrupción del circuito «tonígeno» influye sobre todos los grupos musculares espásticos.

2.º Ausencia de efectos secundarios o que éstos sean ya secuelas de la enfermedad causal.

Atendiendo a estas consideraciones y

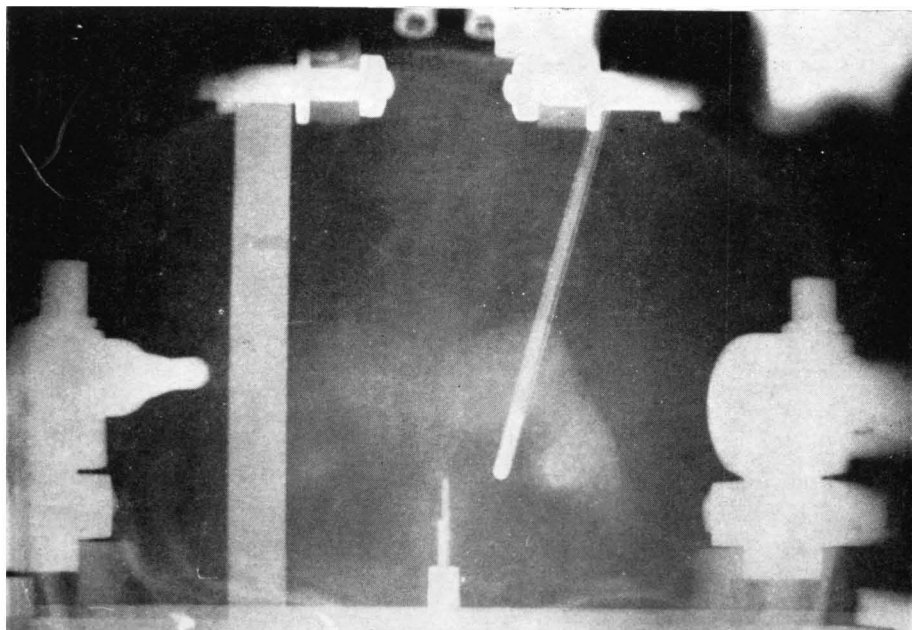
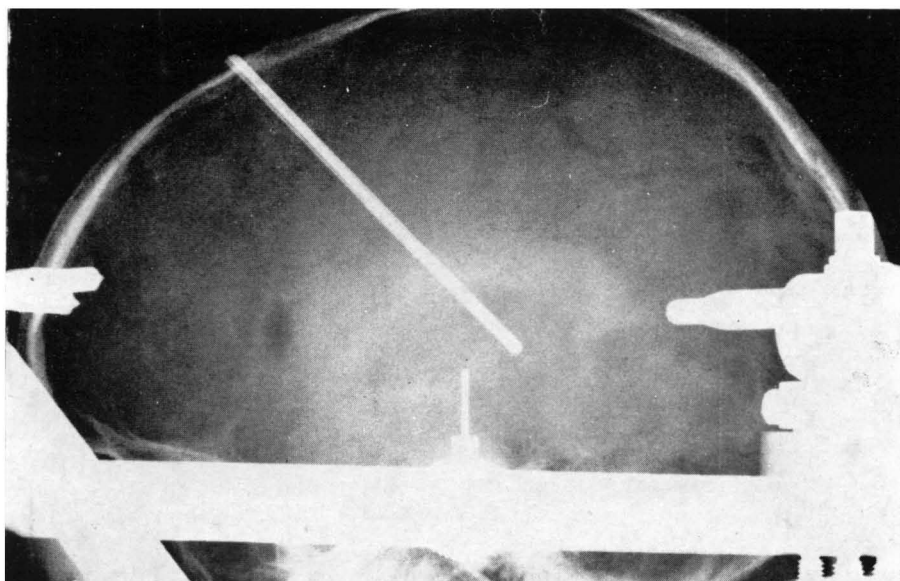


FIG. 3.

a los resultados aportados por la literatura podríamos adelantar unas pautas generales, sin pretender establecer unas indicaciones rígidas:

a) Pacientes con función medular mínima, mal estado general y corta supervivencia. Serían susceptibles de mielotomía química (alcohol, fenol, etc.).

b) Pacientes espásticos con bloqueos articulares. La artrotomía sería la indicación inicial.

c) Pacientes con lesión medular y alteraciones sensitivo-motoras importantes (con o sin alteración vesical), son tributarios de mielotomías.

d) Paraparesias espásticas con alteraciones sensitivas mínimas o nulas, pueden ser sometidas a dentatotomías o mielotomías funcionales.

e) Cuadros hemiespásticos o tetraespásticos secundarios a lesión cervical alta o del sistema nervioso central constituyen indicaciones para lesiones talámicas o sobre núcleos cerebelosos.

f) Espasticidad en grupos musculares aislados. Susceptibles de tenotomías o neurotomías selectivas.

Dada la tendencia recidivante de la espasticidad sobre todo en grupos musculares distales, debemos pensar en la posibilidad de combinar técnicas neuroquirúrgicas y ortopédicas.

En la valoración del resultado quirúrgico no son suficientes los datos del examen neurológico debiendo tener en cuenta la opinión subjetiva del propio enfermo y del personal sanitario que le atiende. Las ventajas observadas para el cuidado general, cambios posturales, uso de silla de ruedas, aparatos ortopédicos y facilidad en el tratamiento rehabilitador, van a constituir los datos de más valor al enjuiciar el resultado de la intervención.

En resumen, creemos que es necesaria una profilaxis de la espasticidad por medio de un tratamiento fisioterápico precoz cua-

lificado; así como un mejor conocimiento de su fisiopatología, lo que permitirá nuevos avances farmacológicos y el empleo de técnicas quirúrgicas más selectivas.

BIBLIOGRAFIA

1. BAUER, H. S. (1973): "Aspectos de la espasticidad muscular". Edit. por Birkmayer. Edit. Científico-Médica, 31. Barcelona.
2. BISCHOF, W. (1951): "Die longitudinale Myelotomie". *Zbl. Neurochir.*, 11, 79.
3. COOPER, I. S. (1971): "Pulvinectomy. A preliminary report". *J. Am. Geriat. Soc.*, 19, 6, 553.
4. COOPER, I. S.; AMIN, I.; CHANDRA, R., y WALTZ, J.: "A surgical investigation of the clinical physiology of the LP pulvinar complex in man".
5. DAVIS, R. (1975): "Spasticity following spinal cord injury". *Clin. Orthop.* (Phila) 112, 66.
6. DENHOFF, E.; FELDMAN, S.; SMITH, M. G., y cols (1975): "Treatment of spastic cerebral palsied children with sodium dantrolene". *Develop. Med. Child. Neurol.*, 17-6, 736.
7. DYKES, M. H. M. (1975): "Evaluation of a muscle relaxant: dantrolene sodium (Dantrium)". *J. Amer. Med. Ass.*, 231-8, 862.
8. ENGSTROM, A.; ERIKSON, U. y HJELMSTEDT, A. (1975): "The result of extraarticular subtalar arthodesis according to the green grice method in cerebral palsy". *Acta orthop. scand.*, 45-6, 945.
9. FASANO, V. A.; BAROLAT-ROMANA, G.; JUALDI, A., y SGUAZZI, A. (1976): "La radicotomie posterieure fonctionnelle dans le traitement de la spasticité cerebrale". *Neuro-chirurgie*, 22-1, 23.
10. FOERSTER, O. (1913): "On indications and results of the excision of posterior spinal nerve roots in man". *Surg. Gynec. Obstet.*, 16, 463.
11. GILLINGHAM, F. J. (1962): "Small localized surgical lesions of the internal capsule in the treatment of the dyskinesias". *Conf. neurol.*, 22, 385.
12. GORNELL, P.; HITCHCOCK, E. R., y KIRKLAND: "Stereotactic management in cerebral palsy". *Develop. Med. Child. Neurol.*, 17-3, 279.
13. HASSLER, R. (1957): "Sur la signification des systemes pallidaux por le syndrome Parkinsonien et pour la psychomotricité d'apres les experiences recueillies au cours des operations cérébrales dirigées". *Excerpta med.*, 32.
14. HEIMBURGER, R. F. y WHITLOCK, C. C.

- (1965): "Stereotaxic Destruction of the Human Dentate Nucleus". *Confin. Neurol.*, 26, 346.
- 15 HEIMBURGER, R. F. (1973): "Cervical posterior rhizotomy for reducing spasticity in cerebral palsy". *J. of Neurosurg.*, 39, 30.
- 16 IVAN, L. P. y PAINE, K. W. E. (1967): "Experience with Bischof's myelotomy". *Can. J. Surg.*, 10, 191.
- 17 IVAN, L. P. y WILEY, J. S. (1975): "Myelotomy in the management of spasticity". *Clin. Orthop.*, 108, 52
- 18 KANAKA, T. S. y BALASUBRAMANIAN, V. (1975): "Dentato-thalamotomy in Infantile Hemiplegia". *Confinia Neurol.*, 37, 271.
- 19 KRAYENBÜHL, H. y SIEGFRIED, J. (1969): "La chirurgie stéréotaxique du noyau dentelé dans le traitement des hyperkinésies et des états spastiques". *Neuro-Chirurgie*, 15-1, 51.
- 20 LATTINEN, L. V. y SINGOUNAS, E. (1971): "Longitudinal myelotomy in the treatment of spasticity of the legs". *J. of Neurosurg.*, 35, 536-539.
- 21 MARTÍN-RODRÍGUEZ, J. G. y OBRADOR, S. (1975): "Evaluation of stereotaxic Pulvinar Lesions". *Confinia neurol.*, 37, 56.
- 22 MCCARTY, C. S. y KIEFER, E. I. (1949): "Thoracic lumbar and sacral spinal cordectomy". *Proc. Staff Meet., Mayo Clin.*, 24, 108.
- 23 MOYES, P. D. (1969): "Longitudinal myelotomy for spasticity". *J. Neurosurg.*, 31, 615.
- 24 MUNRO, D. (1945): "The rehabilitation of patients totally paralyzed below the waist. Anterior rhizotomy for spastic paraplegia". *New Engl. J. Med.*, 233, 453.
- 25 NARABAYASHI, H. (1962): "Stereotaxic surgery for athetosis or the spasticity of cerebral palsy". *Confin. Neurol.*, 22, 463.
- 26 PRIVAT, Ch.; GROS, C.; FREREBEAU, Ph. y cols. (1975): "La radicotomie selective posterieure dans le cadre de la reeducation fonctionnelle de l'hipertonie. Evolution de la notion de selectivite". *Cah. Reeduc. Readapt.*, 10-6, 229.
- 27 SCHNEIDER, R. C. y CROSBY, E. C. (1963): "The interplay between cerebral hemispheres and cerebellum in relation to tonus and movement". *J. Neurosurg.*, 20, 188.
- 28 STOEFEL, A. (1913): "Treatment of spastic contractions". *Am. J. Orthop. Surg.*, 10, 611.
- 29 TONNIS, W. y BISCHOF (1962): "Ergebnisse der lumbalen Myelotomie nach Bischof". *Zbl. Neurochirurg.*, 23, 120.
- 30 TRUELLE, J. L.; PELIER CADY, M. C.; CHANELET, J. y EMILE, J. (1974): "Nouveaux traitements de la spasticité". *Therapeutique*, 50-9, 603.
- 31 ZERVAS, N. T.; HORNOR, F. A., y PICKREN, K. S. (1967): "The treatment of Dyskinesia by Stereotaxic Dentatectomy". *Confin. Neurol.*, 29, 93.

Doctor don José Eiras Ajuria. Fernando e. Católico, 6, 2.º izquierda. Zaragoza.