

Secuelas espásticas de las enfermedades neurológicas

La necesidad de brindar una mejoría funcional con una calidad de vida mejor

Juan Carlos Acevedo, Jorge Luis Pardo, Enrique Jiménez · Santafé de Bogotá

Objetivo: determinar la utilidad actual de los procedimientos neuroquirúrgicos en el manejo de las secuelas espásticas de enfermedades neurológicas.

Fuente de datos: la exploración de la literatura médica en el período comprendido entre 1984 y diciembre de 1999 a través de las bases de datos MEDLINE y LILACS. Los términos utilizados para la exploración fueron: spasticity, surgery, posterior rhizotomy, drezotomy, neurectomy, intratrecal drug administration, baclofen, mielotomy.

Estudios seleccionados: aquellos que presentaban resultados clínicos de procedimientos neuroquirúrgicos utilizados para el manejo de la espasticidad. Debía cumplir con los parámetros preestablecidos: escala de Ashworth para la valoración del tono, escala de Penn para la frecuencia de espasmos y la determinación de los arcos de movimiento articular.

Los procedimientos neuroquirúrgicos actualmente utilizados mostraron brindar una mejoría significativa en la mayoría de los casos. Estas técnicas van dirigidas a estimular los mecanismos fisiológicos inhibidores segmentarios y supra-segmentarios con la administración de sustancias directamente en el espacio intratrecal como es el caso del baclofen (neuroestimulación química). Pueden ir dirigidos también a seccionar de manera selectiva, con parámetros electrofisiológicos, las fibras aferentes y/o eferentes del reflejo miotático, a nivel periférico con la neurotomía fascicular supraselectiva (NFS) y la rizotomía dorsal funcional selectiva (RDFS) y a nivel central directamente en contacto con la médula como es el caso de la drezotomía.

Conclusión: los procedimientos neuroquirúrgicos actuales utilizados dentro de un contexto multidisciplinario ofrecen una mejoría significativa no sólo ortopédica y funcional sino de la calidad de vida de los pacientes con secuelas espásticas de enfermedades neurológicas (*Acta Med Colomb* 2000;25:75-83).

Palabras claves: espasticidad, tratamiento quirúrgico, parálisis cerebral, drezotomía, rizotomía posterior selectiva, neurectomía, baclofen.

Introducción

La espasticidad es la secuela más frecuente de las enfermedades neurológicas en adultos y niños (1-4). Los avances en la tecnología médico-quirúrgica han permitido perfeccionar el manejo de diferentes patologías, mejorando los porcentajes de supervivencia al disminuir significativamente las complicaciones fatales. Es así que más pacientes pasan a la fase crónica de su enfermedad en la cual las secuelas espásticas llegan a estados evolucionados que perturban de manera importante la calidad de vida disminuyendo las capacidades funcionales residuales. Ejemplos claros de estas situaciones son los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo que gracias a las téc-

nicas de reanimación y de cuidados intensivos mejoraron su pronóstico vital pero ampliaron las posibilidades de aparición de secuelas espásticas importantes. De igual forma las unidades de cuidado intensivo neonatal ofrecen un mejor pronóstico para recién nacidos prematuros con bajo peso al nacer, los cuales tienen un riesgo mayor de desarrollar lesiones isquémicas de la sustancia blanca (leucomalacia

Dr. Juan Carlos Acevedo González: Especialista en Neurocirugía Funcional, Tratamiento Quirúrgico del Dolor y la Espasticidad, Clínica de Espasticidad, Fundación Santa Fe de Bogotá; Dr. Jorge Luis Pardo Lang: Jefe del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación de la Fundación Santa Fe de Bogotá, Clínica de Espasticidad; Dr. Enrique Jiménez Hakim: Jefe de la Unidad de Neurocirugía. Fundación Santa Fe de Bogotá.

periventricular), aumentando el porcentaje de niños con parálisis cerebral en su forma más común que es la diplegia espástica (3).

Esta revisión descriptiva busca, al comprobar la utilidad de los procedimientos neuroquirúrgicos en el manejo de la espasticidad, demostrar la necesidad de ofrecer a estos pacientes un abordaje multidisciplinario (neurocirugía, medicina física y rehabilitación, ortopedia, neurología...) que permita progresos funcionales duraderos y sobre todo mejoría de la calidad de vida de personas que no sólo tienen que vivir con sus deficiencias, sino que deben verlas progresar de una manera dolorosa.

Definiciones

La espasticidad es una exageración patológica y permanente del reflejo monosináptico de estiramiento. En estado normal el tono muscular es regulado por los mensajes aferentes intersegmentarios que llegan a la médula a través de la vía propioespinal y por las eferencias suprasegmentarias provenientes preferencialmente de la sustancia reticular, cerebelo, áreas corticales 4-6 de Brodman y stratum, entre otras. Cuando uno de estos mecanismos se altera se pierde la regulación, esencialmente inhibitoria, del tono y del reflejo monosináptico, generando la manifestación clínica de la espasticidad (1, 2, 4).

La espasticidad hace parte del síndrome piramidal o de motoneurona superior asociándose a un aumento de los reflejos tendinosos (reflejos de estiramiento fásico), reflejos cutáneos hiperactivos (espasmos flexores), reflejos autonómicos aumentados (reflejos en masa), posturas anormales (disonías) y debilidad muscular (parálisis).

La espasticidad útil es la hipertonía muscular que permite reforzar un déficit de fuerza favoreciendo la aparición de una función, contribuyendo al soporte mecánico y manteniendo la masa muscular. El ejemplo más común es la espasticidad del músculo cuádriceps, que permite al paciente hemipléjico ponerse de pie y rehabilitar la marcha (5-8).

La espasticidad nefasta, sobre la cual van dirigidos los procedimientos neuroquirúrgicos, es la que ocasiona (5-8):

- Deterioro del aparato locomotor con retracciones tendino-musculares, destrucción de las cápsulas articulares, rigidez articular, deformaciones óseas, luxaciones y hasta fracturas.

- Deterioro funcional. Para cualquier movimiento se ejerce una interacción entre músculos agonistas y antagonistas. En los pacientes con espasticidad, los músculos agonistas, con déficit motor de la fuerza, no pueden vencer la hipertonía de los músculos antagonistas, bloqueándose de esa manera la función comprometida.

- Deterioro del estado cutáneo en pacientes con déficit sensitivo-motor generalmente, que tienen alteraciones del aparato locomotor que los fija en posiciones anormales difícilmente reductibles, imposibilitando el aseo diario y el buen manejo de la higiene perineal.

- Dolor ocasionado por lesiones del aparato locomotor, por espasmos involuntarios que acompañan la espasticidad, por lesiones cutáneas, por posiciones anormales y deformidades que hacen que cualquier intento de movilización sea excesivamente doloroso.

- Deterioro de la calidad de vida con dificultad para posicionarse en la cama, favoreciendo la caída de la silla de ruedas, dificultando las transferencias, limitando las actividades de la vida diaria, limitando la higiene perineal, dificultando los cateterismos vesicales, dificultando las relaciones sexuales, interfiriendo con el sueño, entorpeciendo conducir automóvil, entre otras.

Material y métodos

La realización de esta revisión incluyó la exploración de la literatura médica en el período comprendido entre 1984 y diciembre de 1999 a través de los sistemas MEDLINE y LILACS. Los términos utilizados para esta exploración fueron: spasticity, surgery, posterior rhizotomy, drezotomy, neurectomy, intrathecal drug administration, baclofen, mielotomy.

Los artículos fueron analizados por el mismo observador (J.C.A.G) quien después de identificar 290 referencias bibliográficas pertinentes con el tema, las diferenció en tres grupos:

Grupo I, 191 referencias pertinentes con el tema pero no disponibles en las bibliotecas nacionales.

Grupo II, 75 artículos analizados que no cumplieron con los requisitos preestablecidos para la presentación de resultados.

Grupo III, 24 artículos analizados que cumplieron con los requisitos para la presentación de resultados.

Las condiciones para la inclusión de los artículos en el grupo III fueron: 1) Que se tratara de artículos en donde se presentara de manera clara los resultados clínicos de procedimientos neuroquirúrgicos utilizados para el manejo de las secuelas espásticas de enfermedades neurológicas. 2) Que el análisis de los resultados clínicos se hiciera de acuerdo con los parámetros determinados según el tipo de procedimiento: a) Para evaluar los resultados de la administración intratecal de baclofen se aceptó la escala de Ashworth, la cual evalúa el estado del tono muscular en cinco grados, y la escala de Penn que determina la frecuencia de presentación de espasmos musculares (Tabla 1). Se consideró mejoría significativa cuando se lograba disminuir el tono muscular en dos grados según la escala de Ashworth y cuando la frecuencia de espasmos disminuía en dos grados según la escala de Penn. b) Para evaluar los procedimientos de NFS selectiva, drezotomía y de RDFS se utilizó la escala de Ashworth y la escala de Penn para tono y frecuencia de espasmo, respectivamente (Tabla 1) y la medición de los arcos de movimiento para las articulaciones tratadas. Se consideró mejoría significativa cuando las escalas de Ashworth y Penn disminuían en dos grados y cuando la

Tabla 1. Escala de tono (Ashworth) y de frecuencia de espasmos (Penn).

Grado	Estado del tono
I.	Ausencia de incremento del tono.
II.	Leve incremento del tono con sacudidas durante el estiramiento.
III.	Aumento del tono que no impide el movimiento pasivo.
IV.	Aumento considerable del tono que dificulta el movimiento pasivo.
V.	Rigidez que impide todo movimiento pasivo.
Grado	Frecuencia de espasmos
0.	Ausencia de espasmo.
I.	Espasmo leve inducido por la estimulación.
II.	Frecuencia de espasmo inferior a 1/hora.
III.	Frecuencia de espasmo superior a 1/ hora.
IV.	Espasmos casi continuo.

amplitud de los movimientos articulares llegaba a los valores de referencia en sujetos sanos.

Procedimientos neuroquirúrgicos

Administración intratecal de baclofen

El uso del baclofen como terapéutica médica para el manejo de la espasticidad fue introducido en los años 60. Rápidamente se vio que por sus características lipofílicas penetraba mal la barrera hematoencefálica, lo que no permitía obtener concentraciones adecuadas en los receptores medulares y cerebrales para el GABA a los cuales iba dirigido. Clínicamente esto significaba que los pacientes necesitaban dosis cada vez más altas, mal toleradas, para poder obtener una eficacia (9-12).

En 1985 Penn y Kroin buscando aumentar la biodisponibilidad del medicamento desarrollaron el uso intratecal del baclofen. Este procedimiento permite colocar el producto directamente en contacto con los receptores

medulares, disminuyendo significativamente las necesidades diarias de baclofen. Es así que pacientes tratados con 60 mg diarios de baclofen por vía oral podían ser mejor controlados con 100 µg diarios por vía intratecal (13-17).

Actualmente se utiliza un sistema de infusión continua gracias a un catéter intratecal que va conectado a una bomba computarizada colocada en el espacio subcutáneo del abdomen. Esta bomba tiene una capacidad de almacenamiento para tres meses con un sistema de programación horaria del producto infundido (18-37).

La revisión de la literatura permite confirmar su eficacia en el manejo de la espasticidad esencialmente de origen espinal (traumática, tumoral o degenerativa), y en la diplegia espástica de los niños con parálisis cerebral. Mejora no sólo la hipertonía sino también los espasmos dolorosos (13-41) (Tabla 2).

En siete artículos seleccionados, el tratamiento de la espasticidad de 317 pacientes con la administración intratecal de baclofen permitió una mejoría significativa en 99% de ellos (Tabla 2).

Procedimientos de neuroablación periférica

Los procedimientos de sección de estructuras nerviosas tienen como objetivo actual ser lo suficientemente selectivos (solamente dirigidos a los segmentos hipertónicos), como para no suprimir completamente el tono muscular, no alterar la sensibilidad exteroceptiva/propioceptiva y no generar problemas distróficos. El perfeccionamiento de los métodos quirúrgicos, la utilización de técnicas electrofisiológicas durante el procedimiento, y el trabajo en equipo

Tabla 2. Tratamiento intratecal con baclofen. Revisión de las principales referencias bibliográficas.

Autores	Nº pacientes	Seguimiento (meses)	Indicación	Resultados (pacientes)	
				Hipertonía	Espasmos
Gerszten (1998)	48	53	Parálisis cerebral Cuadriplejia (40) Diplejia (8)	48/48	48/48
Azouvi (1996)	18	9 – 72 (37.4)	Trauma (12) EM (4) Otros (2)	18/18	18/18
Ordia (1996)	54	23 – 70 (42)	Trauma (27) EM (26) Otros (1)	54/54	54/54
Abel (1994)	23	2 – 34 (16)	Trauma (17) EM (5)	23/23	23/23
Coffey (1993)	75	12	Trauma (59) EM (31) Otros (3)	75/75	75/75
Albright (1993)	37	3 – 48 (23)	Parálisis cerebral	37/37	37/37
Penn (1992)	62	30	Trauma (30)	59/59 EM (31) Otros (1).	59/59

EM: Esclerosis múltiple.

entre el neurocirujano y el rehabilitador permiten cumplir con estos objetivos (1, 6-8, 42, 43).

Neurotomías fasciculares supraselectivas

En 1913 Stoffel realizó la primera neurotomía para el tratamiento de la espasticidad segmentaria (44). Seccionando parcialmente los nervios mediano y cubital de un paciente con una espasticidad en flexión del miembro superior, mejoró la deformidad pero ocasionó una pérdida completa del tono y un déficit sensitivo con cambios distróficos importantes, lo que hizo que el procedimiento se abandonara. Fue sólo hasta 1967 cuando Gros y Privat perfeccionaron este procedimiento con la utilización del microscopio quirúrgico y las técnicas electrofisiológicas de neuroestimulación intraoperatoria (45, 46). Con el microscopio se logra una disección intraneural adecuada, identificando gracias a la electro-neuroestimulación los fascículos del nervio por seccionar. La sección de cada fascículo se hace de máximo 4/5 de su diámetro, lo que permite no abolir completamente el tono, mantener una fuerza residual y evitar los problemas distróficos. Además, como los nervios seleccionados son ramas esencialmente motoras la sensibilidad no se altera (5-7, 39, 45, 46).

El procedimiento va dirigido a secuelas espásticas de predominio segmentario ocasionadas por grupos musculares inervados por nervios accesibles a un abordaje quirúrgico. Las indicaciones más comunes son:

El pie espástico (deformación en equino-varus con flexión de los dedos), para el cual se realiza la NFS de las ramas motoras del nervio tibial posterior en la cara posterior de la pierna y de la rodilla (5, 39, 45-48).

La cadera espástica (deformación en aducción, rotación interna y flexión), para la cual se realiza una NFS del nervio obturador en la cara interna de la porción proximal del muslo (5, 43-46, 48).

La rodilla espástica en flexión se trata con NFS del nervio ciático en la cara posterior del muslo (5, 43-46, 48, 49).

La flexión espástica del codo puede tratarse con NFS del nervio musculocutáneo en la cara antero-interna del brazo (5, 43-46, 48, 50).

La deformidad en flexión de la muñeca y de los dedos puede tratarse con NFS de los nervios mediano y cubital en la cara anterior del antebrazo (5, 43-46, 50).

La revisión de la literatura permite confirmar que hay una mejoría significativa en el manejo de la espasticidad segmentaria de miembros inferiores, preferencialmente para el pie espástico y la cadera espástica. Para los miembros superiores aunque el número de artículos encontrados es pequeño, los resultados permiten que sean considerados como manejo para casos específicos (5, 43-46, 49, 50).

Rizotomías posteriores selectivas

A partir de la descripción hecha en 1898 por Sherrington, en la cual la rigidez de descerebración presente en sus modelos animales mejoraba con la sección completa de la raíz dorsal, Foerster en 1908 realizó la primera cirugía de rizotomía posterior (sección de la raíz dorsal) para el tratamiento de la espasticidad (51). Sin embargo, los resultados se acompañaron de importantes complicaciones esfinterianas y sensitivas con ataxia. A partir de los años 60 se hicieron modificaciones técnicas buscando obtener una selectividad adecuada que pudiera evitar las complicaciones ya señaladas (6-8, 52-54).

Tabla 3. Neurotomías fasciculares selectivas. Resultados de las principales referencias bibliográficas

Autores	Nº pacientes	Seguimiento (años)	Indicación	Resultados (pacientes)	
				Completo	Incompleto
Cahuzac (1968)	111	10	Cadera espástica PC	96	15
Keats (1957)	42		Cadera espástica PC	35	5
Auriach (1975)	15	5	Cadera espástica PC	15	
Gros (1967)	52		Pie espástico PC, Trauma, EM	48	4
Sigfried y Lazorthes (1985)	14	5	Pie espástico PC	9	5
Sindou (1988)	47	1 - 9 (4,5)	Pie espástico origen espinal o cerebral	42	5
Garland (1981)	30		Codo espástico Indicación de confort	30	
Decq (1997)	5	11	Hombro espástico	5	

PC: Parálisis cerebral, EM Esclerosis múltiple.

- La rizotomía posterior selectiva fue desarrollada por Gros en 1967, quien proponía seccionar cuatro de las cinco raicillas que conformaban cada una de las raíces de L1 a S1 (6-8, 55).
- La rizotomía posterior sectorial fue propuesta por Privat en 1975, quien consideraba que para evitar alteraciones postoperatorias en la deambulación, el cirujano junto con el rehabilitador debían realizar antes de la cirugía, un análisis detallado del compromiso espástico de cada grupo muscular perteneciente al abdomen, la cadera y los miembros inferiores. Luego durante la cirugía, la estimulación eléctrica intraoperatoria de cada raicilla de L1 a S1, permite correlacionar los hallazgos clínicos con los hallazgos electrofisiológicos determinando cuáles son las raicillas por seccionar (56-58).
- La rizotomía posterior funcional fue propuesta por Fasano en 1976. El utilizó criterios electrofisiológicos de estimulación eléctrica intraoperatoria para decidir cuáles raicillas se debían seccionar. El porcentaje global de sección es de 25 a 60% del total de raicillas entre L1 y S1 (59).

El procedimiento está indicado en niños con parálisis cerebral en los cuales existe un déficit de tipo diplejia espástica o cuadriplejia espástica. Hay mejoría significativa de la hipertonía, la frecuencia de espasmos, las amplitudes articulares y se evitan las ulteriores deformidades osteoarticulares (60-83). (Tabla 4).

En nueve artículos seleccionados, el tratamiento de la espasticidad de 396 pacientes con rizotomía dorsal selectiva permitió una mejoría significativa en 100% de ellos. (Tabla 4)

Procedimientos de neuroablación central

Son las secciones medulares selectivas dirigidas hacia las fibras aferentes segmentarias del reflejo miotático. Actualmente los procedimientos realizados son: la mielotomía longitudinal que consiste en una división longitudinal de la médula separando los cuernos anteriores de los posteriores y seccionando las fibras aferentes del reflejo miotático antes de estimular las neuronas motoras en el cuerno anterior de la médula (procedimiento muy invasivo) (98, 99) y la dreztomía que es descrita enseguida.

Cirugía dirigida a la zona de entrada de la raíz dorsal en la médula (dreztomía)

La dreztomía es un procedimiento quirúrgico descrito por Sindou en 1972 para el tratamiento del dolor crónico (1). Viendo su utilidad para mejorar la hipertonía en sus pacientes operados por dolor, él mismo la utilizó a partir de 1974 para el tratamiento de la espasticidad (1, 52-54, 84-86). El método busca una sección selectiva de las fibras aferentes del reflejo miotático (fibras Ia) a nivel de la zona de entrada en la médula (surco postero-lateral) de cada una de las raicillas que conforman las raíces comprometidas. Consiste en una microsección de tres mm de profundidad, con una dirección de 45° con respecto a la línea media, en la región ventrolateral de cada raicilla en los segmentos medulares comprometidos. Este procedimiento permite mantener la integridad de las fibras lemniscales encargadas de la sensibilidad propioceptiva consciente (1, 52-54, 84-86, 90).

Este procedimiento está indicado en la espasticidad difusa de miembros inferiores en pacientes parapléjicos o tetrapléjicos con hipertonía, espasmos dolorosos en flexión,

Tabla 4. Rizotomía dorsal selectiva. Resultado de las principales referencias bibliográficas

Autores	Nº pacientes	Seguimiento (meses)	Indicación	Resultados	
				Hipertonía	Arcos de movimiento
Peacock (1991)	25	5 – 14 (8.9 m)	Parálisis cerebral	25/25 pac. m.s	25/25 pac. m.s
Vaughan (1991)	14	36	Parálisis cerebral	14/14 pac. m.s	14/14 pac. m.s
Park (1993)	66	2	Parálisis cerebral	66/66 pac. m.s	66/66 pac. m.s
Abbot (1993)	49	6-12	Parálisis cerebral	49/49 pac. m.s	49/49 pac. m.s
Lang (1994)	85	6 meses	Parálisis cerebral	85/85 pac. m.s	85/85 pac. m.s
Marty (1995)	50	12 – 72 (48)	Parálisis cerebral		50/50 pac. m.s
Steinbok (1995)	77	12 – 60 (25 m)	Parálisis cerebral	77/77 pac. m.s	77/77 pac. m.s
Sobramanian (1998)	11	20	Parálisis cerebral	11/11 pac. m.s	11/11 pac. m.s
Engsberg (1998)	19	8	Parálisis cerebral		19/19 pac. m.s

Pac: Pacientes., m.s.: Mejoría significativa.

posturas anormales y dolor. Puede estar indicado en la espasticidad segmentaria de los miembros superiores y en el tratamiento de la vejiga espástica neurógena (1, 52-54, 84-86, 90).

Discusión

El concepto actual para el manejo de las secuelas espásticas ha demostrado la necesidad de un equipo pluridisciplinario que permita realizar una valoración integral del paciente determinando el compromiso sensitivo-motor, sus consecuencias funcionales y sus respectivas repercusiones sobre la calidad de vida (5-7, 48, 53, 95, 96).

El objetivo primordial de este grupo es determinar el carácter nefasto de la hipertonía estableciendo la necesidad de un procedimiento específico (5-7, 55). Las técnicas neuroquirúrgicas pueden proponerse cuando se cumpla con los siguientes requisitos:

- Tener como mínimo un año de evolución de la enfermedad causal para eliminar toda posibilidad de mejoría espontánea de las secuelas espásticas.
- Eliminar la presencia de cualquier complicación tratable de la patología inicial en la cual la agravación de la espasticidad sea su forma de manifestación (siringomielia postraumática en pacientes parapléjicos o tetrapléjicos, recidivas tumorales preferencialmente espinales, hidrocefalia postraumática, pseudoartrosis compresiva en caso de fracturas de columna mal consolidadas, etc.).
- Diagnosticar y tratar todos los factores irritativos que pueden convertirse en aferencias espinales excitadoras de los reflejos espásticos espinales (infecciones urinarias, escaras, constipación, tendinitis, fracturas, cálculos renales, cálculos vesicales, etc.).

- Haber utilizado todas las posibilidades terapéuticas no quirúrgicas (medicamentos, rehabilitación funcional integral, etc.).

Deben diferenciarse tres tipos de indicación para los procedimientos neuroquirúrgicos en el manejo de la espasticidad:

- Indicación funcional: cuando el objetivo es mejorar una función presente pero deficiente o cuando la cirugía permite que una función anteriormente abolida reaparezca. La mejoría de la función es más importante que la mejoría de la hipertonía.

- Indicación ortopédica: cuando el objetivo es evitar el deterioro progresivo del sistema locomotor con destrucción articular, posiciones anómalas y dolor. En los pacientes con parálisis cerebral las intervenciones neuroquirúrgicas tempranas previenen la necesidad de ulteriores procedimientos de corrección ortopédicos.

- Indicación de mejoría de la calidad de vida: cuando el objetivo es mejorar el dolor, las posiciones anómalas en silla de ruedas o en cama, las posibilidades de aseo y de transferencias, entre otras.

La propuesta neuroquirúrgica va determinada por la forma de presentación de la espasticidad, diferenciando si el compromiso es simétrico (parapléjicos o tetrapléjicos) o asimétrico (hemipléjicos) y si el carácter nefasto de la espasticidad es preponderante sobre un segmento o si por el contrario la extensión es regional o global (Figura 1).

Cuando el estado general del paciente contraindica el procedimiento quirúrgico pueden proponerse las neulolisis químicas con fenol al 7% o con toxina botulínica (91-97).

Todos estos procedimientos necesitan un programa de rehabilitación integral que permita mantener los resultados funcionales a largo plazo (91, 93-97).

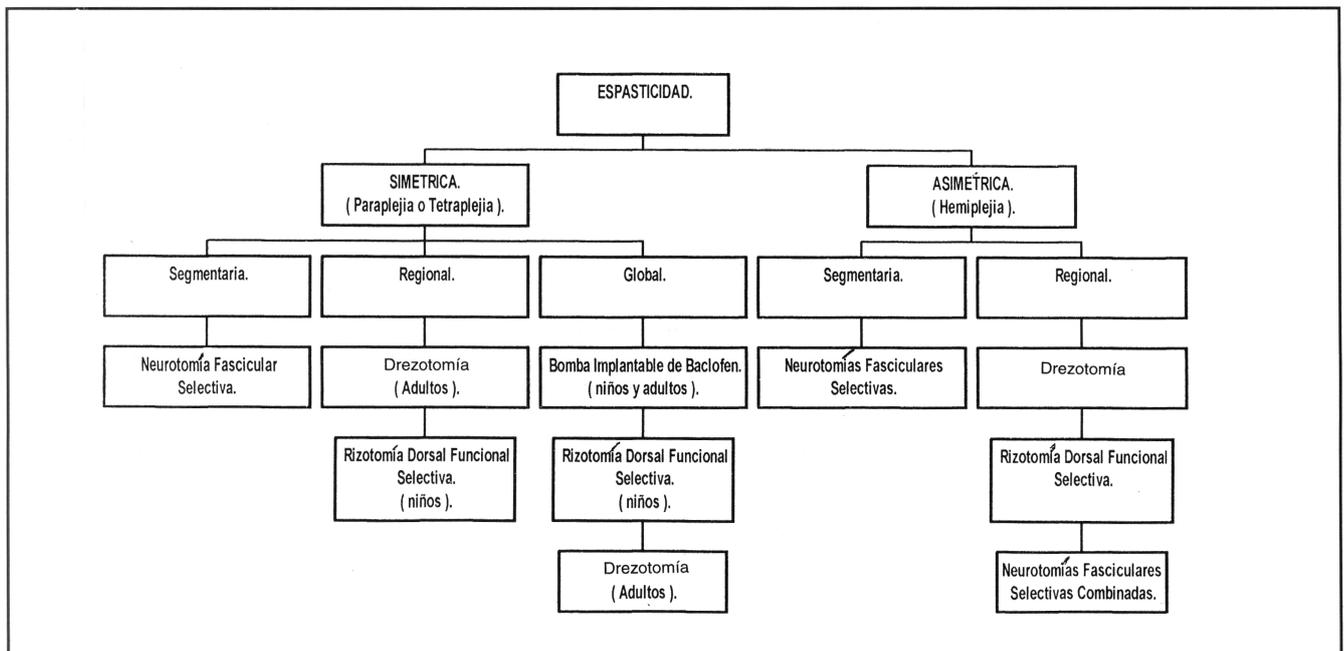


Figura 1. Organigrama de manejo neuroquirúrgico de la espasticidad.

Conclusiones

El paciente con secuelas espásticas no debe ser abandonado a un tratamiento médico frecuentemente ineficaz y a un programa de fisioterapia ocasional que no permite resultados funcionales duraderos. Un tratamiento oportuno dentro de un programa de manejo integral (rehabilitación, terapéutica médica combinada, infiltraciones, neurectomías y procedimientos quirúrgicos) permite una recuperación funcional, evita complicaciones ortopédicas dolorosas y mejora la calidad de vida. Las limitaciones económicas actuales no deben ser un motivo para brindar una atención incompleta en la cual tratamos de manera casi siempre adecuada la patología de origen pero dejamos completamente impune de manejo adecuado las tan frecuentes complicaciones espásticas.

Summary

I. The purpose of this study was to determine the usefulness of the current neurosurgical procedures in the treatment of problems as a result of spasticity in neurological diseases.

II. We reviewed the medical literature between 1984 and 1999 (December) through MEDLINE and LILACS, using the terms: spasticity, surgery, posterior rhizotomy, drezotomy, intratecal drug administration, baclofen, mielotomy.

III. The studies included were those that showed clinical results of the neurosurgical procedures used in order to treat spasticity; the paper had to meet the following parameters: a) Ashworth scale (tone evaluation), b) Penn scale (spasms), c) Determination of articular range of motion.

IV. The neurosurgical procedures actually employed showed a significant improvement in most cases. This technics stimulate the segmentary and suprasegmentary inhibitor mechanisms with the administration of substances directly in the intratecal gap as we see with the use of baclofen (Quimic neurostimulation). They can also be involved in the section with electrophysiological parameters of afferent or efferent fibers in the miotatic reflex, at the peripheral nerve system using Supraselective Fascicular Neurotomy and the Selective Functional Dorsal Rhizotomy and at the central nerve system directly in contact with the spinal cord using the drezotomy.

V. In conclusion, the current neurosurgical procedures used in a multidisciplinary context bring a significant outcome not only in the orthopedics or functional aspects but in the quality of life in patients of spastic problems due to neurological diseases.

Key words. Spasticity, surgical treatment, cerebral palsy, drezotomy, selective posterior rhizotomy, neurectomy, baclofen.

Referencias

1. **Sindou M.** Etude de la jonction radiculo-médullaire postérieure. La radicellotomie postérieure sélective dans la chirurgie de la douleur. M.D. Thesis, N° 173, Lyon (1972).

2. **Mayer NH.** Clinicophysiological concepts of spasticity and motor dysfunction in adults with an upper motoneuron lesion. *Muscle Nerve* 1997; **suppl. 6:** S1-S13.

3. **Park TS, Owen JH.** Surgical management of spastic diplegia in cerebral palsy. *N Engl J Med* 1992; **326:** 745-749.

4. **Landau WM.** Spasticity: the fable of a neurological demon and the emperor's new therapy. *Arch Neurol* 1974; **31/4:** 217-219.

5. **Mertens P.** Les neurectomies périphériques dans le traitement de la spasticité des membres. These Med 1987, Lyon (Francia).

6. **Gros C.** La chirurgie de la spasticité. *Neurochirurgie* 1972; **23:** 317-388.

7. **Gros C.** Table ronde sur la chirurgie de la spasticité. *Neurochirurgie* 1977; **23:** 316-388.

8. **Gros C, Ouaknine G, Vlahovitch B, Frerebeau Ph.** La radicotomie sélective postérieure dans le traitement neurochirurgical de l'hypertonie pyramidale. *Neurochirurgie* 1967; **13:** 505-518.

9. **Gracies JM, Nance P, Elovic E, Mc Guire J, Simpson DM.** Traditional pharmacological treatments for spasticity. Part I. *Muscle Nerve* 1997; **Suppl. 6:** S61-S90.

10. **Gracies JM, Nance P, Elovic E, Mc Guire J, Simpson DM.** Traditional pharmacological treatments for spasticity. Part II. *Muscle Nerve* 1997; **Suppl. 6:** S91-S120.

11. **Young RR, Delwaide PJ.** Drug therapy: spasticity (part I). *N Engl J Med* 1981; **304/1:** 28-33.

12. **Young RR, Delwaide PJ.** Drug therapy: spasticity (part II). *N Engl J Med* 1981; **304/2:** 96-99.

13. **Penn RD, Kroin JS.** Continuous intrathecal baclofen for severe spasticity. *Lancet* 1985; **2:** 125-127.

14. **Penn RD, Kroin JS.** Long-term intrathecal baclofen infusion for treatment of spasticity. *J Neurosurg* 1987; **66:** 181-185.

15. **Penn RD, Savoy SM, Coreos D, Latash M, Gottlieb G, Parke B, Kroin JS.** Intrathecal baclofen for severe spinal spasticity. *N Engl J Med* 1989; **320/23:** 1517-1521.

16. **Penn RD.** Intrathecal baclofen for spasticity of spinal origin: seven years of experience. *J Neurosurg* 1992; **77:** 236-240.

17. **Penn RD, York MM, Paice JA.** Catheter systems for intrathecal drug delivery. *J Neurosurg* 1995; **83:** 215-217.

18. **Abel NA, Smith RA.** Intrathecal baclofen for treatment of intractable spinal spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; **75:** 54-58.

19. **Albright AL, Cervi A, Singletary J.** Intrathecal baclofen for spasticity in cerebral palsy. *JAMA* 1991; **265/11:** 1418-1422.

20. **Albright AL, Barron WB, Fasick MP, Polinko P, Janosky J.** Continuous intrathecal baclofen infusion for spasticity of cerebral origin. *JAMA* 1993; **270/20:** 2475-2477.

21. **Azouvi P, Mane M, Thiebaut JB.** Intrathecal baclofen administration for control of severe spinal spasticity: functional improvement and long-term follow-up. *Arch Phys Med Rehabil* 1996; **77:** 35-39.

22. **Becker R, Sure V, Petermeyer M, Bertalanffy H.** Continuous intrathecal baclofen infusion alleviates autonomic dysfunction in patients with severe supraspinal spasticity. *J Neurol Neurosurg Psych* 1999; **66:** 114-125.

23. **Chabal C, Jacobson L, Terman G.** Intrathecal fentanyl alleviates spasticity in the presence of tolerance to intrathecal baclofen. *Anesthesiology* 1992; **76:** 312-314.

24. **Coffey RJ, Cahill D, Steers W, Park TS, Ordia J, Meythaler J, Herman R, Levy R.** Intrathecal baclofen for intractable spasticity of spinal origin: results of a long-term multicenter study. *J Neurosurg* 1993; **78:** 226-232.

25. **Drave D, Müller M, Zierski J, Klug N.** Intrathecal baclofen for spasticity. *Lancet* 1985; **2:** 1003.

26. **Forst F, Nanninga J, Penn R.** Intrathecal baclofen infusion. Effect of bladder management programs in patients with myelopathy. *Am J Phys Med Rehabil* 1989; **68:** 112-115.

27. **Gerszten PC, Albright AL, Johnstone GF.** Intrathecal baclofen infusion and subsequent orthopedic surgery with spastic cerebral palsy. *J Neurosurg* 1998; **88:** 1009-1013.

28. **Gianino JM, York HM, Paice JA, Shott S.** Quality of life: effect of reduced spasticity from intrathecal baclofen. *J Neurosurg Nurs* 1998; **30/1:** 47-54.

29. **Kofler M, Kronenberg MF, Rifici C.** Epileptic seizures associated with intrathecal baclofen application. *Neurology* 1994; **44:** 25-27.

30. **Latash ML, Penn RD, Coreos DM.** Effects of intrathecal baclofen on voluntary motor control in paresis. *J Neurosurg* 1990; **72:** 388-392.

31. **Lazorthes Y, Sallerin-Caute B, Verdier JC.** Chronic intrathecal baclofen administration for control of severe spasticity. *J Neurosurg* 1990; **72:** 393-402.

32. **Meythaler JM, Steers WO, Tuel SM.** Intrathecal baclofen in hereditary spastic paraparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; **73:** 794-797.

33. Müller-Schwefe G, Penn RD. Physostigmine in the treatment of intrathecal baclofen overdose. Report of three cases. *J Neurosurg* 1989; **71**: 273-275.
34. Ordia JI, Fischer E, Adamski E, Spatz EL. Chronic intrathecal delivery of baclofen by a programmable pump for the treatment of severe spasticity. *J Neurosurg* 1996; **85**: 452-457.
35. Parke B, Penn RD, Savoy SM. Functional outcome after delivery of intrathecal baclofen. *Arch Phys Med Rehab* 1989; **70**: 30-32.
36. Rawlins P. Patient management of cerebral origin spasticity with intrathecal baclofen. *J Neurose Nurs* 1998; **30**/1: 32-46.
37. Steers WD, Meythaler JM, Haworth C. Effects of acute bolus and chronic continuous intrathecal baclofen on genitourinary dysfunction due to spinal cord pathology. *J Urol* 1992; **148**: 1849-1855.
38. Grabb PA, Guin-renfroee S, Meythaler JM. Midthoracic catéter tip placement for intrathecal baclofen administration in children with quadriparetic spasticity. *Neurosurg* 1999; **45**: 833-837.
39. Kroin JS, Ali A, York M, Penn RD. The distribution of medication along the spinal canal after chronic intrathecal administration. *Neurosurg*. 1993; **33**: 226-230.
40. Meythaler JM, Mc Cary A, Hadley MN. Prospective assessment of continuous intrathecal infusion of baclofen for spasticity caused by acquired brain injury: a preliminary report. *J Neurosurg* 1997; **87**: 415-419.
41. Rawicki B. Treatment of cerebral origin spasticity with continuous intrathecal baclofen delivered via an implantable pump: long-term follow-up review of 18 patients. *J Neurosurg* 1999; **91**: 733-736.
42. Barolat G. Dorsal selective rhizotomy through a limited exposure of the cauda equina a L-1. *J Neurosurg* 1991; **75**: 804-807.
43. Sindou M, Mertens P. Selective neurotomy of the tibial nerve for treatment of the spastic foot. *Neurosurgery* 1988; **23**: 738-744.
44. Stoffel A. The treatment of spastic contractures. *Am J Orthop Surg* 1912-1913; **10**: 611.
45. Gros C, Frerebeau PH, Benezech J, Privat JM. Neurotomie radiculaire selective. In: Actualités en reeducation fonctionelle et readaptation, (2 serie), 1977, Masson, Paris, pag. 230-235.
46. Privat JM, Privat C, Frerebeau P, Benezech J, Gros C. Renouveau de la neurotomie obturatrice. In: Simon, Actualités en reeducation fonctionelle et readaptation. 6 serie: 70-76. (Masson, Paris, 1981).
47. Pierson SH. Common patterns of clinical motor dysfunction. *Muscle Nerve* 1997; Suppl. 6: S21-S35.
48. Herz DA, Looman JE, Tiberio A, Ketterling K, Kreitsh RK, Colwill JC, Grin O.D. The management of paralytic spasticity. *Neurosurgery* 1990; **26**:
49. Decq P, Filipetti P, Feve A, Djindjian M, Saraoui A, Keravel Y. Peripheral selective neurotomy of the brachial plexus collateral branches for treatment of the spastic shoulder: anatomical study and clinical results in five patients. *J Neurosurg* 1997; **86**: 648-653.
50. Foerster O. On the indications and results of the excision of posterior spinal nerve roots in men. *Surg Gynec Obstet* 1916; **16**: 463-474.
51. Sindou M. La radiculotomie postérieure sélective dans le traitement de la spasticité. *Neurochirurgie* 1977; **23**: 359-366.
52. Sindou M, Pregelj R, Boisson D, Eyssette M, Goutelle A. Surgical selective lesions of nerve fibers and myelotomies for modifying muscle hypertonia. In: Recent achievements in restorative neurology 1: Upper motor neuron functions and dysfunctions. Karger, Basel 1985.
53. Sindou M, Rosati Ch, Millet MF, Beneton C. La radiculotomie postérieure sélective à la jonction radiculo-médullaire postérieure dans le traitement de l'hyperspasticité et de la douleur des membre inférieurs. *Neurochirurgie* 1987; **33**: 433-454.
54. Gros C. Spasticity: clinical classification and surgical treatment. In: Advances and technical standards in Neurosurgery Springer Verlag Wien, 1979; 6: 55-97.
55. Privat Ch, Gros C, Frerebeau Ph, Privat JM, Bazin M, Benezech J. La radicotomie sélective postérieure dans le cadre de la rééducation fonctionnelle de l'hypertonie. Evolution de la notion de sélectivité. *Cah Rééd Réadapt* 1975; **10**: 229-263.
56. Privat JM. La radicotomie sectorielle postérieure (RSP type II). *Neurochirurgie* 1977; **23**: 367-377.
57. Fasano VA, Barolat-Romana G, Ivaldi A. La radicotomie postérieure fonctionelle dans le traitement de la spasticité cérébrale. *Neurochirurgie* 1976; **22**: 23-24.
58. Abbott R, Johann-Murphy M, Shiminski-Maher T, Quatermain D, Forem SL, Gold JT, Epstein FJ. Selective dorsal rhizotomy: outcome and complications in treating spastic cerebral palsy. *Neurosurgery* 1993; **33**/5: 851-857.
59. Chicoine MR, Park TS, Kaufman BA. Selective dorsal rhizotomy and rates of orthopedic surgery in children with spastic cerebral palsy. *J Neurosurg* 1997; **86**: 34-39.
60. Privat JM, Benezech J, Frerebeau P, Gros C. Sectorial posterior rhizotomy; a new technique of surgical treatment of spasticity. *Acta Neuroch* 1976; **34**: 181-195.
61. De Luca PA. The musculoskeletal management of children with cerebral palsy. *Ped Clinics NAm* 1996; **43**: 1135-1150.
62. Dudgeon BJ, Libby AK, Mc Laughlin JF, Hays RM, Bjornson K, Roberts TS. Prospective measurement of functional changes after selective dorsal rhizotomy. *Arch Phys Med Rehab* 1994; **75**: 46-53.
63. Engsborg JR, Olree KS, Ross SA, Park TS. Spasticity and strength changes as a function of selective dorsal rhizotomy. *J Neurosurg* 1998; **88**: 1020-1026.
64. Giuliani CA. Dorsal rhizotomy for children with cerebral palsy: support for concepts of motor control. *Phys Ther* 1991; **71**: 248-259.
65. Heim RC, Park TS, Vogler GP, Kaufman BA, Noetzel MJ, Ortman MR. Changes in hip migration after selective dorsal rhizotomy for spastic quadriplegia in cerebral palsy. *J Neurosurg* 1995; **82**: 567-571.
66. Houle AM, Vernet O, Jednak R, Pippi salle JL, Farmer JP. Bladder function before and after selective dorsal rhizotomy in children with cerebral palsy. *J Urol* 1998; **160**: 1088-1091.
67. Laitinen LV, Nilsson S, Fugl-meyer AL. Selective posterior rhizotomy for treatment of spasticity. *J Neurosurg* 1983; **58**: 895-899.
68. Lang FF, Deletis V, Cohen HW, Velasquez L, Abbott R. Inclusion of the S2 dorsal rootlets in functional posterior rhizotomy for spasticity in children with cerebral palsy. *Neurosurgery* 1994; **34**/5: 847-853.
69. Lazareff VA, Mata-Acosta MA, Garcia-Mendez MA. Limited selective posterior rhizotomy for the treatment of spasticity secondary to infantile cerebral palsy: a preliminary report. *Neurosurg* 1990; **27**: 535-538.
70. Mayo ME. Lower urinary tract dysfunction in cerebral palsy. *J Urology* 1992; **147**: 419-420.
71. Marty GR, Dias L.S, Gaebler-Spira D. Selective posterior rhizotomy and soft-tissue procedures for the treatment of cerebral diplegia. *J Bone Joint Surg* 1995; **77A**/5: 713-718.
72. Ojemann JG, Park TS, Komanetsky R, Doy RAA, Kaufmann BA. Lack of specificity in electrophysiological identification of lower sacral roots during selective dorsal rhizotomy. *J Neurosurg* 1997; **86**: 28-33.
73. Park TS. Surgical management of spastic diplegic. *New Engl J Med* 1992; **327**/8: 566-568.
74. Park TS, Gaffney PE, Kaufman BA, Molleson MC. Selective lumbosacral dorsal rhizotomy immediately caudal to the conus medullaris for cerebral palsy spasticity. *Neurosurgery* 1993; **33**/5: 929-933.
75. Peacock WJ, Staudt LA. Functional outcomes following selective posterior rhizotomy in children with cerebral palsy. *J Neurosurg* 1991; **74**: 380-385.
76. Peacock WJ, Numer MR, Staudt LA. Dorsal rhizotomy to monitor or not to monitor?. *J Neurosurg* 1994; **80**: 769-772.
77. Rivera ADC, Burke T, Schiff SJ, Weiss JP. An experimental study of reflex variability in selective dorsal rhizotomy. *J Neurosurg* 1994; **81**: 885-894.
78. Subramanian N, Vaughan ChL, Peter JC, Arens JL. Gait before and 10 years after rhizotomy in children with cerebral palsy spasticity. *J Neurosurg* 1998; **88**: 1014-1019.
79. Secrest ChL, Aldridge JE. Management of the spastic urinary sphincter. *Urology* 1993; **41**: 127-129.
80. Steinbok P, Keyes R, Langiii L, Cochrane DD. The validity of electrophysiological criteria used in selective functional posterior rhizotomy for treatment of spastic cerebral palsy. *J Neurosurg* 1994; **81**: 354-361.
81. Steinbok P, Gostavsson B, Kestle JRW, Reiner A, Cochrane DD. Relationship of intraoperative electrophysiological criteria to outcome after selective functional posterior rhizotomy. *J Neurosurg* 1995; **83**: 18-26.
82. Vaughan ChL, Berman B, Peacock WJ. Cerebral palsy and rhizotomy. A 3 - years follow-up evaluation with gait analysis.
83. Sindou M, Keravel I. Microsurgical procedures in the peripheral nerves and the dorsal root entry zone for the treatment of spasticity. *Scand J Rehab Med* 1988; **17**: 139-143.
84. Sindou M, Mifsud JJ, Rosati Ch, Boisson D. Microsurgical selective posterior rhizotomy in the dorsal root entry zone for treatment of limbs spasticity. *Acta Neurochir* 1987; **39**: 99-102.
85. Sindou M, Jeanmonod D. Microsurgical DREZ-tomy for the treatment of spasticity and pain in the lower limbs. 1989; **24**: 655-670.
86. Jeanmonod D, Sindou M. Somatosensory function following dorsal root entry zone lesions in patients with neurogenic pain or spasticity. *J Neurosurg* 1991; **74**: 916-932.
87. Engsborg JR, Ross SA, Park TS. Changes in ankle spasticity and strength following selective dorsal rhizotomy and physical therapy for spastic cerebral palsy. *J Neurosurg* 1999; **91**: 727-732.

88. **Oppenheim WL.** Selective posterior rhizotomy for spastic cerebral palsy. A review. *Clin Orthop* 1990; **253**: 20-29.
89. **Katz R.T.** Management of spasticity. *Am J Phys Med Rehab* 1988; **67**: 108-116.
90. **Skeil DA, Barnes MP.** The local treatment of spasticity. *Clin Rehab* 1999; **8**: 240-246.
91. **Braun RM, Hoffer MH, Mooney V, McKeever J, Roper B.** Phenol nerve block in the treatment of acquired spastic hemiplegia in the upper limb. *J Bone Joint Surg* 1973; **55/3**: 580-581.
92. **Kelly RE, Gautier-Smith PC.** Intrathecal phenol in the treatment of reflex spasms on spasticity. *Lancet* 1959; **2/7112**: 1102-1104.
93. **Nathan PW.** Intrathecal phenol to relieve spasticity in paraplegia. *Lancet* 1959; **2/7112**: 1099-1101.
94. **Pierson SH.** Outcomes measures in spasticity management. *Muscle Nerve* 1997; **Suppl. 6**: S36-S60.
95. **Gormley ME, O'Brien ChE, Yablon SA.** A clinical overview of treatment decisions in the management of spasticity. *Muscle Nerve* 1997; **suppl. 6**: S14-S20.
96. **Jankovic J, Brin MF.** Botulinum toxin: historical perspectives and potential new indication. *Muscle Nerve* 1997; **suppl 6**: S129-S145.
97. **Maiman DJ.** Myelotomy in spinal spasticity. *J Neurosurg* 1992; **76**: 561.
98. **Putty TK, Shapiro SA.** Efficacy of dorsal longitudinal myelotomy in treating spinal spasticity: a review of 20 cases. *J Neurosurg* 1991; **75**: 397-401.
99. **Yamada S, Dayes L, Knierim D, Clark L.** Control of spasms by longitudinal myelotomy. *Neurosurgery* 1989; **4**: 345-354.