Neurotomía microselectiva para la espasticidad focal

Dr. Sergio A. Sacchettoni

Autores
Dres. Sacchettoni[1,2], Sergio A, Torres Napoleón[2]; Salazar, Luis[2]; Vargas, María Fernanda[2], Bolaños, Joyce[3]; Carmen Galdona[4]; Rosemberg, Debora[4]

[1]Servicio de Neurocirugía, Hospital de Clínicas Caracas
[2]Servicio de Neurocirugía, Hospital Vargas de Caracas
[3]Clínica de Espasticidad, Centro Nacional de Rehabilitación «Rohdes»
[4]Clínica de Espasticidad, Instituto de Rehabilitación «J.J. Arvelo», Hospital Vargas de Caracas, Venezuela

Introducción

Un gran número de pacientes paréticos o pléjicos al sobrevenir la espasticidad se sienten impedidos para lograr una rehabilitación y reeducación funcional. La espasticidad, trastorno responsable de posturas anormales y dolorosas para la movilización, la bipedestación o la marcha, pueden ser corregidos por diferentes procedimientos conservadores, como la farmacoterapia con agonistas GABA, como el baclofeno; el bloqueo neuromuscular con fenol, alcohol o toxina botulínica (Girard y col, 1984; Luaute y col, 2004); y por procedimientos invasivos como la infusión intratecal contínua de baclofeno, la radiculotomía selectiva posterior; la sección microselectiva de la unión radiculo-medular posterior (SURAM o conocida por la voz inglesa como dorsal root entry zone -DREZ-tomy); y la neurotomía microselectiva (NTMS) de los nervios periféricos que inervan los músculos cuya espasticidad debe ser corregida. Sobre esta última modalidad terapéutica quirúrgica es de la que tratará el presente trabajo.

La neurotomía microselectiva (NTMS) tiene como objetivo disminuir la inervación motora de los músculos espásticos responsables de los trastornos de postura y cuya espasticidad se ha tornado incapacitante. Introducida por Stoffel en 1912 (citado por Decq, 2003) y perfeccionada y difundida por Gros (Gros, 1979), se ha difundido ampliamente (Decq y col, 2003; Deltombe y col, 2001; Sindou y col, 1985; Taira y Hori, 2003). Esta sección parcial de los nervios motores se hace quirúrgicamente, a cielo abierto, lo que permite una mejor selección de la fascículos. La selección de los nervios depende de los grupos musculares espásticos. Se indica en lesiones medulares, o cerebrales, de cualquier tipo. Su mejor indicación es la espasticidad focal,

particularmente en el paciente hemipléjico, pero se puede aplicar en cualquier espasticidad, donde un miembro resulta particularmente mas espástico que otros, donde el tratamiento aplicado fue menos efectivo. Así tenemos que también pueden ser tratados niños con parálisis espástica y pacientes para o tetrapléjicos (Decq y col, 1998; Decq, 2003; Deltombe y col, 2001; Hodgkinson y Sindou 2003; Msaddi y col, 1997). La NTMS (y cualquier neurocirugía para la espasticidad) debe hacerse antes que aparezcan trastornos osteoarticulares o capsuloligamentosas irreversibles. Si estas últimas complicaciones están presentes es necesario complementar la NTMS con una operación ortopédica correctiva complementaria.

En el caso del pie espástico incapacitante (pie equino y/o varo), inervado por le ciático poplíteo interno (CPI) se trabaja sobre el nervio del sóleo, de los gastrocnemios, y nervio tibial posterior. Si se presenta con «dedos en garra», se complementa sobre las fibras del flexor de los dedos.

En caso del miembro superior espástico, se trabaja sobre el nervio mediano (flexión de muñeca y dedos), sobre el nervio músculo-cutáneo (flexión del codo) y sobre el nervio cubital (desviación cubital de la muñeca). Se ha propuesto, también, una NTMS para el hombro espástico (Decq y col, 1997). En consecuencia, se logra una mejoría notable de la motilidad voluntaria residual al lograrse un balance entre músculos agonistas y antagonistas.

La interrupción es definitiva, es decir con muy pocas posibilidades de recidiva, y se obtienen resultados hasta en casos de 15 años de espasticidad (Sindou y col, 1985; Sindou y col, 1985; Sindou y Mertens, 1988). Los métodos y resultados que expondremos están basados en nuestra experiencia desde 1997.

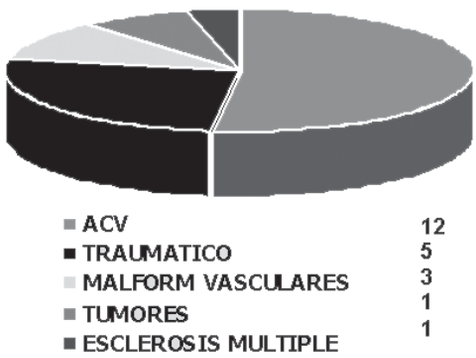
Método y pacientes

Este trabajo incluye el análisis de los pacientes tratados en nuestras Unidades desde 1998 hasta 2005, que comprende 22 pacientes a los que se le practicó 27 procedimientos de NTMS. Fueron 11 mujeres y 16 hombres, con edades que varían de 27 a 71 años, cuya causa de plejia o paresia espástica fue accidente cerebro-vascular (ACV) en 12 pacientes, traumatismo craneoencefálico (TEC) en 5, cirugía de tumores 1, malformaciones vasculares y aneurismas 3, esclerosis múltiple 1 (figura 1). Las operaciones fueron en nervio ciatico poplíteo interno [12], nervio mediano [6] y musculocutáneo [9]

1- Selección de pacientes

Fueron seleccionados para NTMS los pacientes con espasticidad focal, en miembro superior o inferior, frecuentemente hemipléjicos, donde ya el tratamiento fisioterapeutico y de bloqueos neuromusculares no resulta satisfactorio.

Figura 1. Causas de espasticidad en nuestra serie, divididas proporcionalmente. El accidente cerebro-vascular (ACV) y el traumatismo encefalocraneano (TEC) son las 2 causas mas frecuentes.



2- Evaluación preoperatoria

Los pacientes seleccionados son ser evaluados clínicamente y por examenes complementarios.

A. Examen físico

a) evaluación de las consecuencias a largo plazo de las posturas anormales del miembro superior o inferior; mano o pie, a nivel de las articulaciones (rodilla, cadera, codo y ,muñeca), así como de la estática de la pelvis y de la columna, y de los fenómenos tróficos.

b) evaluación de los grupos musculares cuya espasticidad es incapacitante y definir su inervación, por distribución periférica.

c) evaluación de la amplitud máxima de los movimientos articulares.

Si las maniobras de movilidad pasiva de los miembros no son posibles se realiza una prueba con un simple bloqueo anestético local con marcaína, lidocaína o bupivacaína en las inmediaciones del nervio a tratar. Para una evaluación a largo plazo se ha utilizado bloqueos con toxina botulínica (Luaute y col, 2004.)

Prueba de bloqueo en el miembro superior. Se ubica el espacio sub-bicipital, tratando de palpar el pulso de la arteria humeral. Se realiza una punción y se aspira. Si se obtiene sangre arterial, se retira un poco la aguja, hasta que no vuelva a suceder. Se inyecta 5 ml del anestésico escogido, que bañará el nervio mediano y músculo-cutáneo. Luego de 1 hora se examina el miembro y se deberá encontrar con menor espasticidad de codo y muñeca.

Prueba de bloque en el miembro inferior. Se palpa el hueco poplíteo hasta sentir el pulso femoral, hacia su parte inferior. Se realiza la punción. Aquí nuevamente si se obtiene sangre arterial se retira un poco la aguja, y se inyecta el anestésico. Al cabo de 1 hora se examina la pierna que debería tener menor espasticidad del pie y dedos.

Estas pruebas permiten suprimir por unos minutos los fenómenos ligados a la espasticidad propiamente dicha y evaluar las limitaciones que corresponden a las retracciones musculo-tendinosas o a la anquilosis articular (Buffenoir y col, 2005). De igual manera permite apreciar lo que se espera de la intervención quirúrgica.

d) apreciación de la intensidad de la espasticidad de cada grupo muscular y definir el grado que se desea suprimir (ej.: 50%, 60%, 75%, 80% o 2/4, 3/4, 3/5, 4/5) para la neurotomía microselectiva.

B. Examenes complementarios

a) Examen radiológico del estado osteo-articular: cadera, rodilla, pie.

b) Complementar la evaluación de la intensidad de la espasticidad por electromiografía. Esta es la referencia objetiva preoperatoria y control post-quirúrgico.

c) No se ha definido si hay o no necesidad de un examen de la marcha (laboratorio de la marcha) para corroborar la indicación quirúrgica, pero este examen es deseable.

3) Descripción de la cirugía

La neurotomía microselectiva (NTMS) es la cirugía de elección como alternativa a los bloqueos neuromusculares. El objetivo es disminuir la inervación motora, teniendo la ventaja que realizando la sección parcial de los nervios motores a cielo abierto permite una mejor selección de la fascículos. La selección de los nervios para tratar los trastornos de postura del pie depende de los grupos musculares inervados por le ciático poplíteo interno (CPI), es decir: nervio del sóleo y de los gastrocnemios, en caso de pie equino y clonus aquiliano; el nervio tibial posterior en caso de varus; y el flexor de los dedos en caso de «dedos en garra». Para el caso del miembro superior, se escogen con mayor frecuencia el nervio músculo-cutáneo para la flexión del codo, el cubital para la desviación cubital de la muñeca, y el nervio mediano para la flexión de la muñeca y de los dedos. La cirugía se hace bajo anestesia y sin curarizantes. La instalación operatoria debe prever que un fisioterapeuta pueda tener acceso al pie o al miembro superior del paciente para controlar las respuestas motoras por estimulación. El ciático-poplíteo interno se aborda a nivel del hueco poplíteo: el gastrocnemio lateral y medial, el sóleo y el tibial posterior. Los fascículos del flexor de los dedos se buscan mas inferiormente, dentro del tronco del mismo ciático-poplíteo interno (ver figura 2).

Los nervios músculo-cutáneo y mediano por debajo de la masa muscular del biceps. Con la ayuda de un estimulador de nervio periférico y bajo microscopio quirúrgico se identifican las ramas deseadas de cada nervio. En cada rama se abre al perineuro y se disecan los fascículos, y luego de ser estimulados individualmente para estimar el grado de contracción que ocasionan (según las unidades motoras que conforman), se procede a la sección de algunos de ellos hasta obtener una reducción deseada de la respuesta, según el programa establecido preoperatoriamente con el médico fisiatra. Esta estimación podría corroborarse con EMG peroperatoria.

4) Evaluaciones postoperatorias

En el postoperatorio inmediato y por 2 años, en períodos regulares, el paciente es evaluado clínicamente. Algunos examenes complementarios son repetidos para apreciar objetivamente los cambios post-quirúrgicos (EMG, exploración de la marcha, medición cuantitativa de la fuerza muscular y goniometría), pero estos exámenes no se han hecho de rutina y no serán considerados en este trabajo.

A. Cotación de la espasticidad focal (de los miembros)

Esta cotación puede servir como una medida clínica de los trastornos espásticos pre y post operatorios.

ESPASTICIDAD

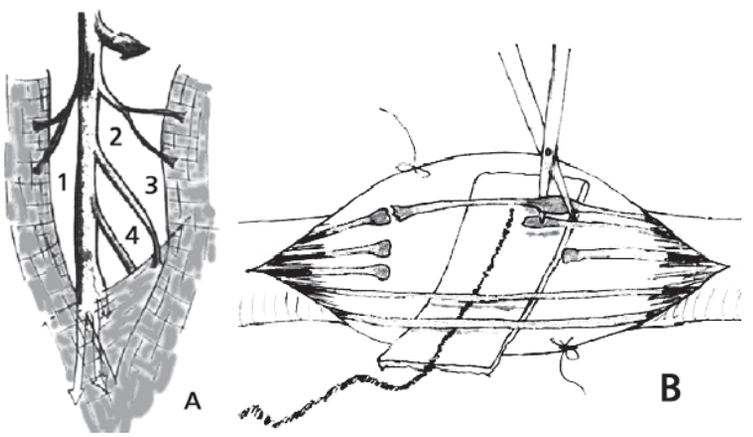
Ausente: 0

Ligera: 1; no hay alteración funcional, no hay actitud viciosa espontánea, movilización pasiva fácil

Moderada: 2; poca alteración funcional, la movilización pasiva reduce con cierta dificultad la actitud viciosa

Severa: 3; alteración funcional severa, la movilización pasiva reduce dificilmente e incompletamente la actitud viciosa.

Figura 2: *Diseño del procedimiento de la neurotomía microselectiva. Al nervio motor que inerva el músculo espástico se le reducen quirúrgicamente los haces para reducir las señales al músculo. En* ***A*** *se observa el perineuro abierto y la sección de los haces escogidos previo acuerdo con el fisiatra.* ***B****, esquema de las ramas del ciatico-poplíteo interno: los nervios a los gastrocnemios (1 y 2) y al sóleo (3) para corregir al pie equino, y el tibial posterior (4) para corregir el pie varo.*



Mayor: 4; alteración funcional mayor, la movilización pasiva reduce poco o nada la actitud viciosa.

ESPASMOS

Ausente: 0

Ligera: 1; raros o poco intensos, ninguna alteración funcional

Moderada: 2; frecuentes pero poco intensos, alteración funcional moderada

Severa: 3; muy frecuentes y muy intensos, daño funcional severo

Mayor: 4; constantes, intensos, daño funcional mayor.

B- Apreciación de la motilidad voluntaria residual

En algunos pacientes los fenómenos de espasticidad eclipsan la motilidad voluntaria que pueda haber quedado. Al suprimirse la espasticidad emerge esta motilidad, en grado leve o moderado. En estos casos puede presentarse que la motilidad residual sea funcional o no. En el primero de los casos la rehabilitación de estos pacientes mejora de manera importante. La fuerza de esta motilidad voluntaria puede medirse de 0 a 4

0: ausencia de movimiento
1: movimientos sobre una superficie, sin elevación
2: movimiento de elevación, no vence resistencia
3: movimiento de elevación, vence resistencia
4: fuerza conservada normal
C. Evaluación del dolor luego de la NTMS.

Los trastornos espásticos son frecuentementes acompañados de sensaciones dolorosas. Al paciente se le interroga sobre este hecho y se le pide que valore subjetivamente el dolor en una escala del 1 al 10, utilizando una medida por escala visual analógica (EVA). Esta misma valoración se hace en el postoperatorio hasta por 4 meses.

Resultados

Hasta ahora los resultados obtenidos en nuestra experiencia son muy alentadores. La neurotomía microselectiva de los nervios motores produce una relajación inmediata de los músculos espásticos, obteniéndose extensión del codo, muñecas, dedos de la mano, tobillo y dedos del pie, según el caso. Hemos podido observar una tendencia en recuperar la posición viciosa anterior a la operación, aún sin haber espasticidad, en ciertos pacientes. Esto se evita poniendo en marcha una fisioterapia postoperatoria inmediata.

1- Efectos de la cirugía en la espasticidad y espasmos

La disminución de la espasticidad se puede ver ilustrada en la figura 3, donde aparece el grado de espasticidad, valorado en la escala de Ashworth, por procedimiento y miembro operado, antes y 4 meses después de la intervención quirúrgica.

De los 22 pacientes, 10 fueron operados del miembro inferior, y de éstos 6 tenían clonus aquiliano. El clonus desapareció totalmente en 5, y en uno hubo solo una leve mejoría. Los espasmos importantes también ocurrían mas en el miembro inferior, valorándose un promedio de 3, en el preoperatorio, y reduciéndose a 1 en el postoperatorio.

2- Efectos de la cirugía en el dolor

El conjunto de respuestas al dolor está ilustrado en la figura. De los 22 pacientes tratados, 12 refirieron mejoría del dolor por encima del 70%. De los restantes, 7 mejoraron un promedio de 60%, y 4 solo presentaron mejoría del 40%.

3. Efectos de la cirugía sobre la motilidad voluntaria residual

La motilidad voluntaria residual solo pudo ser evaluada, y resultaba significativa, en el miembro superior, y en particular, en la mano. En 6 pacientes operados del nervio mediano para reducir la espasticidad en muñeca y dedos, pudo observarse la aparición de una flexión voluntaria de muñeca y dedos (aprensión de la mano) en 4 pacientes. Esta motilidad voluntaria resultó funcional, por cuanto la mano pudo ser utilizada para sujeción de herramientas (lápiz, cubierto) para una acción con propósito.

Discusión y conclusiones

Con esta cirugía se elimina parcialmente la inervación motora, conservando cierto tono muscular, y se preserva completamente la inervación sensitiva. Además, se logra una mejoría notable de la motilidad voluntaria residual al lograrse un balance entre músculos agonistas y antagonistas.

La NTMS normalmente se indica cuando otros procedimeintos correctivos fracasan, visto la benignidad del procedimeinto quirúrgico, se puede discutir si es o no favorable indicarla como primera

Figura 3. Evaluación de la espasticidad por la escala de Ashworth, por procedimiento y miembro (superior o inferior) operado, antes y 4 meses después de la cirugía.

opción en ciertos y escogidos pacientes. Un estudio prospectivo a este respecto se puede plantear con este protocolo.

Se ha discutido si la NTMS ofrece un beneficio a largo plazo o no. Si bien hay trabajos que desalientan en este punto (Collado y col, 2006), existen evidencias publicadas que registran efectos beneficiosos hasta de 2 años luego de la NTMS (Roujeau y col, 2003; Deltombe y col, 2006). Para explicar la recidiva que puede ocurrir se han planteado algunas explicaciones como el brote de terminaciones sinápticas, que aumentarían la unidad motora de los fascículos remanentes (Berard y col, 1998). En nuestra opinión, parte de la causa de la recidiva es el engrama motor cerebral que tiende a expresarse en la misma actitud viciosa y la deformidad ligamento-articular que se instaló durante el período espástico. Por esta razón preconizamos el reinicio temprano de un programa de fisioterapia y reeducación luego de cualquier tratamiento quirúrgico de la espasticidad. Se debe sacar provecho a esta nueva situación neuro-motora para corregir vicios osteoarticulares y vicios en los engramas motores en el cerebro y médula, para corregir la posición de los miembros y para que los movimientos voluntarios residuales puedan reaparecer.

De no hacerse, los miembros pueden adoptar nuevamente la posición viciosa. La reeducación es pues necesaria para corregir estos aspectos.

Se ha planteado la realización de «neurotomías selectivas» a manera percutánea con el uso de radiofrecuencia (Kenmore y col, 1983). Esta modalidad resulta atractiva por la sencillez del método y así evitar una cirugía mas abierta. Nosotros hemos tenido una experiencia modesta en 2 pacientes, pero no hemos podido apreciar beneficios significativos, no obstante seguiremos buscando la manera de perfeccionar esta técnica.

Este trabajo no pretende ser un estudio definitivo, puesto que es necesario hacer otras valoraciones mas objetivas. Se han utilizado métodos de medida que eventualmente incorporaremos en nuestro plan de trabajo, como son la medida de la amplitud articular o goniometría, del reflejo de estiramiento, del reflejo de Hoffmann, la EMG, la conducción nerviosa, el análisis de la marcha (Caillet y col, 2003; Feve y col, 1997; Maarrawi y col, 2006 ; Roujeau y col, 2003). En conclusión, donde ya el tratamiento fisioterapeutico y de bloqueos neuromusculares no resulta satisfactorio la NTMS ofrece una alternativa complementaria efectiva y duradera al tratamiento antiespástico recibido.

Bibliografía

- Berard C, Sindou M, Berard J, Carrier H. Selective neurotomy of the tibial nerve in the spastic hemiplegic child: an explanation of the recurrence. J Pediatr Orthop B; 7(1):66-70, 1998.
- Buffenoir K, Decq P, Lefaucheur JP. Interest of peripheral anesthetic blocks as a diagnosis and prognosis tool in patients with spastic equinus foot: a clinical and electrophysiological study of the effects of block of nerve branches to the triceps surae muscle. Clin Neurophysiol; 116(7):1596-600, 2005.
- Caillet F, Mertens P, Rabaseda S, Boisson D. Analyse de la marche et controle du pied spastic en trois dimensions chez le malade avec accident vasculaire du cerveau. Ann Readapt Med Phys; 46(3):119-31, 2003.
- Collado H, Bensoussan L, Viton JM, Milhe De Bovis V, Delarque A. Does fascicular neurotomy have long-lasting effects? J Rehabil Med; 38(4):212-7, 2006.
- 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; 86(4):648-53, 1997.
- Decq P, Cuny E, Filipetti P, Feve A, Keravel Y. Neurotomie peripherique pour le traitement de la spasticite. Indications, techniques et resultats pour les membres inferiores. Neurochirurgie; 44(3):175-82, 1998.
- Decq P. Neurotomie peripherique pour le traitement de la spasticite focale dans les membres. Neurochirurgie; 49(2-3 Pt 2):293-305, 2003.
- Deltombe T, Gustin T, Laloux P, De Cloedt P, De Wispelaere JF, Hanson P. Neurotomie fasciculaire selective pour le pied spastic equinovarus chez l´enfant de paralyse spastique. Acta Orthop Belg; 67(1):1-5, 2001.
- Deltombe T, Detrembleur C, Hanson P, Gustin T. Selective tibial neurotomy in the treatment of spastic equinovarus foot: a 2-year follow-up of three cases. Am J Phys Med Rehabil; 5(1):82-8, 2006.
- Feve A, Decq P, Filipetti P, Verroust J, Harf A, N'Guyen JP, Keravel Y. Physiological effects of selective tibial neurotomy on lower limb spasticity. J Neurol Neurosurg Psychiatry; 63(5):575-8, 1997.
- Frerebeau Ph. Clinical features of spasticty. In: Sindou M, Abbott R, Keravel Y (eds) Neurosurgery for spasticity a multi-disciplinary approach. Springer, Berlin Heidelberg New York, Tokyo, pp 29-32, 1991.
- Girard R., Berard C., Boucand M.H., Boisson D., Eyssette M. Les alcoolisations du nerf sciatique poplité interne ou des points moteurs dans le pied spastique. Indications, résultats, limites. En Pied neurologique, trophique et vasculaire, Claustre J., Simon L. (eds.) Masson, Paris, 82-88, 1984.
- Gros C. Spasticity, clinical classification, and surgical treatment. En «Advances and technical standards in Neurosurgery», Krayenbuhl H. (ed.), Springer-Verlag, Viena, 1979, vol 6: 55-97.
- Hodgkinson I, Sindou M. Traitement neurochirurgical de la spasticite : indications chez l´enfant. Neurochirurgie; 49(2-3 Pt 2):408-12, 2003.
- Kenmore D. Radiofrequency neurotomy for peripheral pain and spasticity syndromes. Contemporary Neurosurgery, 1983, 5: 1-6.
- Laitinen L., Singounas E. Selective posterior rhizotomy for treatment of spasticity. J. Neurosurgery, 1982, 58:895-899.
- Luaute J, Landrault E, Jacquin-Courtois S, Mertens P, Rode G, Boisson D. Traitement de la spasticite focale dans le membre superieure a la toxine botulinique apres un accidente vasculaire du cerveau. Interet pour un abord individuel. Ann Readapt Med Phys; 47(8):555-62, 2004.
- Maarrawi J, Mertens P, Luaute J, Vial C, Chardonnet N, Cosson M, Sindou M. Long-term functional results of selective peripheral neurotomy for the treatment of spastic upper limb: prospective study in 31 patients. J Neurosurg; 104(2):215-25, 2006.
- Msaddi AK, Mazroue AR, Shahwan S, al Amri N, Dubayan N, Livingston D, Moutaery KR. Microsurgical selective peripheral neurotomy in the treatment of spasticity in cerebral-palsy children. Stereotact Funct Neurosurg; 69(1-4 Pt 2):251-8, 1997
- Roujeau T, Lefaucheur JP, Slavov V, Gherardi R, Decq P. Long term course of the H reflex after selective tibial neurotomy.J Neurol Neurosurg Psychiatry.; 74(7):913-7, 2003
- Sindou M, Abdennebi B, Sharkey P. Microsurgical selective procedures in peripheral nerves and the posterior root-spinal cord junction for spasticity. Appl Neurophysiol; 48(1-6):97-104; 1985.
- Sindou M, Abdennebi B, Boisson D, Eyssette M, Goutelle A. Traitement du pied spastic par neurotomie selective du nerve tibial. Resultats d´une série de 31 cas. Neurochirurgie; 31(3):189-97, 1985.
- Sindou M, Mertens P. Selective neurotomy of the tibial nerve for treatment of the spastic foot.
- Neurosurgery, 23(6):738-44, 1988.
- Taira T, Hori T. The role of neurosurgical interventions for control of spasticity in neurorehabilitation: new findings on functional microanatomy of the tibial nerve. Acta Neurochir Suppl; 87:103-5, 2003.

- Petición de separatas o información: Dr. Sergio A. Sacchettoni, Neurocirugía Funcional y Oncológica, consultorio 230, Hospital de Clínicas Caracas, Av Panteón con Av Alameda, San Bernardino, Caracas 1010, Venezuela.
- Correo electrónico: sacchettoni@gmail.com. Tlf: (+58-212) 508 6230, Cel: (+58-414) 1268666