Revista Mexicana de Neurociencia
Marzo-Abril, 2009; 10(2): 112-121

Espasticidad en adultos

Quiñones Aguilar Sandra,* Paz Claudia,** Delgado César,*** Jiménez Gil Francisco Javier**

DEFINICIÓN

La espasticidad es un desorden motor caracterizado por un incremento en reflejos tónicos de estiramiento dependiente de velocidad, con reflejos tendinosos exagerados, resultado de la hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento como un componente del síndrome de neurona motora superior (Lance, 1980).

Los pacientes con espasticidad tienen un alto riesgo de tener cambios reológicos que llevan a contracturas y deformidades dolorosas de las extremidades.

La meta principal del manejo de la espasticidad es prevenir cambios irreversibles en el tejido blando y contracturas tendinosas manteniendo la longitud muscular y el posicionamiento normal de las extremidades.[1,2]

Las opciones terapéuticas van desde un manejo conservador hasta medidas agresivas incluyendo terapia física y ocupacional, medicamentos orales e intratecales, cirugía, denervación química focal con fenol, alcohol así como toxina botulínica. La terapia es dictada por la duración, distribución y severidad del problema.

El manejo de la espasticidad está dirigido por las necesidades del paciente y las metas funcionales a largo plazo.

La evidencia de la efectividad para el manejo de la espasticidad con toxina botulínica ha sido ampliamente demostrada.[3]

Existen 11 estudios clase I que hablan de la efectividad de la toxina botulínica tipo A y tipo B en espasticidad de extremidades superiores en adultos, cuyo objetivo primario fue la reducción del tono muscular. De la misma manera se han encontrado tres estudios que tienen todas las características para ser clase I para el manejo de la espasticidad de los miembros inferiores, encontrándose de la misma manera mejoría en el tono muscular.[3]

ETIOLOGÍA

La espasticidad en adultos puede ser resultado de diversas patologías como son: esclerosis múltiple, enfermedad vascular cerebral, trauma craneal y medular, anoxia, infecciones, enfermedades neurodegenerativas, parálisis cerebral y neoplasias que involucran el sistema nervioso central.[4]

* Clínica de Toxina Botulínica, Servicio de Neurología, CMN 20 de Noviembre, ISSSTE.
** Servicio de Neurología, UMAE CM de Occidente, IMSS, Guadalajara.
*** Servicio de Neurología, UMAE CM de Occidente, IMSS, Chihuahua.

CLASIFICACIÓN

La espasticidad se puede clasificar en leve, moderada o severa.

Leve

- Clonus o incremento del tono.
- Sin o con mínima limitación de la movilidad articular.
- Espasmo muscular ligero, sin compromiso de la funcionalidad.

Moderada

- Disminución del rango de movimiento y presencia de contracturas.
- Marcha difícil, puede requerir asistencia o silla de ruedas.
- Dificultad para la prensión e higiene de mano.
- Necesidad de adaptaciones.

Severa

- Marcado incremento del tono.
- Disminución de la movilidad articular.
- Aumento de las contracturas.
- Problemas de transferencias.
- Dificultad para las posiciones.
- Úlceras de decúbito
- Necesidad de catéteres y/o enemas.

ESCALAS DE EVALUACIÓN

Existen varias escalas para medir el grado, tipo y localización de espasticidad como son:

- Escala de Ashworth modificada (Tabla1).
- Escala de Tardieu. En esta prueba el examinador mueve los músculos a velocidades rápidas y lentas para ver si la resistencia cambia en relación a la velocidad del movimiento (Tabla 2).[5]
- Escala de Penn para la frecuencia de los espasmos (Tabla 3).[5]
- Escala Visual Analógica del Dolor (Figura 1).
- Goniometría (Tabla 4).
- Medición de la función motora de Palisano (Tabla 5).[5]

Tabla 1
Escala de Ashworth

	Evaluación del tono muscular
1-	*Ningún aumento del tono muscular*
0	*Aumento discreto del tono con resistencia mínima al movimiento pasivo.*
1+	*Aumento discreto del tono con resistencia en todo el movimiento pasivo*
2	*Disminución del rango de movimiento mayor de 50% y menor del 100%*
3	*Rango de movilidad limitada en menos del 50%.*
4	*LImitación severa a la movilidad.*

Tabla 2
Escala de Tardieu

0	*No resistencia a través del curso del estiramiento.*
1	*Resistencia escasa a un ángulo específico a través del curso del estiramiento sin evidente contracción muscular.*
2	*Evidente contracción muscular a un ángulo específico, seguido de relajación por interrupción del estiramiento.*
3	*Clonus que aparece a un ángulo específico que dura menos de 10 segundos cuando el evaluador está haciendo presión contra el músculo.*
4	*Clonus que aparece a un ángulo específico que dura más de 10 segundos cuando el evaluador está haciendo presión contra el músculo.*

No dolor ***Insoportable***
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Figura 1. Escala Visual Analógica del Dolor.

PATRONES MÁS FRECUENTES DE ESPASTICIDAD[2,4,7-9]

La frecuencia y los puntos de espasticidad más comunes se resumen en la tabla 6. Respecto a la relación de espasticidad y las posturas, éstas incluyen: hombro, codo, antebrazo, muñeca, puño, pulgar, cadera, muslos, rodilla y pie.

Hombro en aducción y rotación interna con arco en flexión

Involucra los músculos pectoral mayor, dorsal ancho, redondo mayor y cabeza larga del tríceps. Generalmente el paciente presenta el brazo apretado contra la pared torácica, el codo está en flexión y, debido a la rotación interna del hombro, la mano y el antebrazo están colocados sobre la parte anterior del tórax (Figura 2). Tiene rigidez de los hombros y los arco de movimiento pasivo son doloroso debido a los músculos aductores del hombro que producen una gran tensión de espasticidad al estirarse.

Tabla 3
Escala de Penn

Marca	*Descripción*
0	*No espasmos.*
1	*Espasmos inducidos solamente por un estímulo.*
2	*Espasmos que ocurren menos de una vez cada hora.*
3	*Espasmos que ocurren más de una vez cada hora.*
4	*Espasmos que ocurren más de 10 veces por hora.*

Tabla 4
Escala de Fuerza Muscular modificada de la Medical Research Council (MRC)[6]

0	*Ausente: parálisis total.*
1	*Mínima: contracción muscular visible sin movimiento.*
2	*Movimiento escaso eliminada la gravedad.*
3	*Movimiento parcial contra la gravedad sin resistencia.*
3+	*Movimiento completo contra la gravedad sin resistencia. Movimiento completo contra gravedad más resistencia mínima.*
4+	*Movimiento completo contra la gravedad con considerable resistencia.*
5	*Normal: movimiento completo contra resistencia total.*

Tabla 5
Escala de Palisano

I	*Camina sin restricciones; pero con limitación en las capacidades motoras avanzadas.*
II	*Camina sin ayuda de aparatos; pero con limitación para caminar en el exterior y en la comunidad.*
III	*Camina con ayuda de aparatos; pero con limitación para caminar en el exterior y en la comunidad.*
IV	*Se moviliza por sí mismo con limitación; es transportado o emplea equipo motorizado en el exterior y en la comunidad.*
V	*Movilización por sí mismo importantemente limitada, aun empleando ayuda tecnológica.*

Tabla 6
Patrones más frecuentes de espasticidad

Extremidad superior
Hombro en aducción/rotación interna
Codo en flexión
Antebrazo en pronación
Muñeca en flexión
Puño cerrado
Deformidad en pulgar pegado a la palma
Extremidad inferior
Flexión excesiva de la cadera
Aducción de los muslos
Rodilla rígida (extendida)
Rodilla en flexión
Pie en equino varo
Hiperextensión del dedo gordo del pie

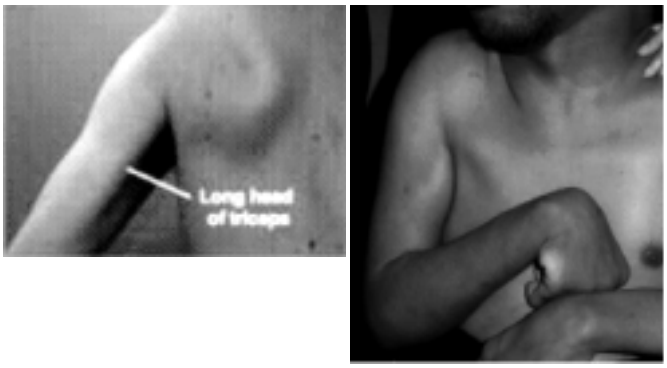

Figura 2. Hombro en aducción y rotación interna.

Figura 3. Codo en flexión.

Figura 4. Antebrazo en pronación.

Esta postura tiene limitación de los movimientos como lavarse, ponerse la ropa en la parte superior del cuerpo y producirse irritación, maceración de la piel y mal olor axilar. La contracción simultánea de los aductores y extensores afecta la abducción voluntaria y limita el grado de alcance frontal. El pectoral mayor, el dorsal ancho, el redondo mayor y la cabeza larga del tríceps a menudo son hiperactivos.

Codo en flexión

Músculos involucrados bíceps braquial anterior y supinador largo. Secundariamente, podrían también contribuir el extensor radial del carpo y el pronador redondo (Figura 3).

El codo en flexión se mantiene durante la sedestación, bipedestación y durante la marcha. En una postura del codo en flexión crónica se asocia con contractura y el paciente manifiesta que de manera involuntaria el codo se flexiona o se sube al caminar. Con la pronunciada flexión puede haber maceración o agrietamiento de la piel y fetidez en la fosa antecubital. Los movimientos que más se dificultan son vestirse, alcanzar y alejar objetos, usar bastón o muletas.

Antebrazo en pronación

Músculos involucrados son el pronador redondo y pronador cuadrado. El antebrazo en pronación se asocia con un codo en flexión (Figura 4).

Los músculos pronadores hiperactivos inhiben la supinación; por lo tanto, las actividades que dependen de movimientos de pronación/supinación, restringen muchas actividades prácticas de la vida diaria.

La pronación persistente hace que sea difícil alcanzar un objeto desde abajo (palma hacia arriba); la supinación persistente impide alcanzar objetos que requieren llegar desde arriba (palma hacia abajo).

Figura 5. Muñeca en flexión.

Muñeca en flexión

Los músculos que deforman la muñeca en flexión son el flexor radial del carpo, cubital anterior, palmar menor, flexor común superficial de los dedos, flexor común profundo de los dedos y, en casos donde hay desviación cubital, el cubital posterior (Figura 5).

La muñeca en flexión se asocia con la deformidad en puño cerrado. Los flexores extrínsecos de los dedos cruzan la muñeca anterior.

La postura en flexión de la muñeca se asocia a la compresión del nervio mediano ocasionando un síndrome del túnel carpiano.

Puño cerrado

Los músculos que producen puño cerrado son el flexor común superficial de los dedos y flexor común profundo de los dedos (Figura 6).

Figura 6. Postura en puño cerrado como consecuencia de lesión de la via piramidal.

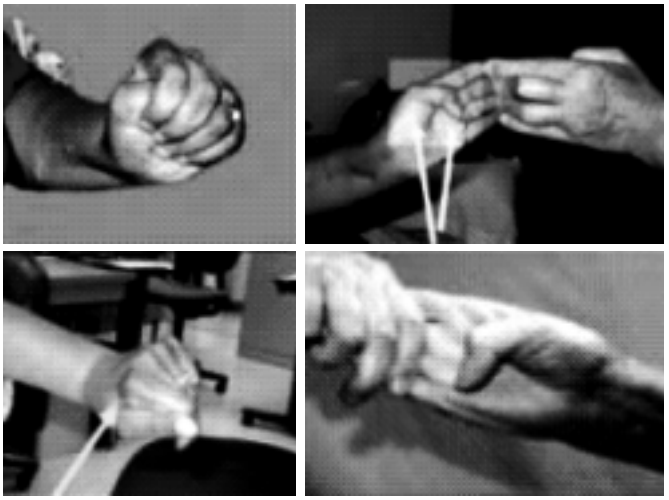

Figura 7. Postura del pulgar en lesiones de la motoneurona superior.

El paciente generalmente se presenta con los dedos flexionados hacia el interior de la palma de la mano. La deformidad en puño cerrado se asocia con la deformidad de pulgar pegado a la palma, las uñas de los dedos tienden a incrustarse en la palma, causan dolor, maceración o agrietamiento de la piel, mal oral. Tiene limitantes para agarrar, manipular y soltar objetos con su mano.

Deformidad en pulgar pegado a la palma

Los músculos que nos dan una postura de deformidad en pulgar pegado a la palma son: el flexor largo del pulgar, flexor corto del pulgar, aductor del pulgar y primer interóseo dorsal (Figura 7).

Flexión excesiva de la cadera

Los músculos que contribuyen a una postura de la flexión excesiva de la cadera son el psoasilíaco, recto anterior del muslo, pectíneo, el aductor mediano y aductor menor pueden contribuir a la flexión de la cadera.

El paciente con flexión de cadera sostenida interfiere en el posicionamiento en una silla o en una silla de ruedas, con la actividad sexual, el cuidado del periné y la marcha. Esta postura crónica contribuye a la deformidad de la rodilla (Figura 8).

Loa flexión de la cadera puede llevar a una flexión compensatoria de la rodilla y a un uso continuo del cuádriceps, extensores de la cadera y músculos de la pantorrilla para mantener el equilibrio, ocasionando esfuerzo y fatiga.

Figura 8. Marcha con flexión de la cadera.

Aducción de los muslos

Los músculos que aducen a los músculos son los aductores mediano y menor, aductor mayor, recto interno del muslo, psoasilíaco y pectíneo (Figura 9).

Las piernas toman una forma de "en tijera", por lo que interfiere con el cuidado perineal, actividad sexual, sedestación, bipedestación, cambios de posición y la marcha es de pasos cortos, requiriendo de auxiliares en la marcha (andadera, bastones).

Rodilla rígida (extendida)

Los músculos que dan una postura de rodilla rígida son el recto anterior del muslo, vasto intermedio, vasto interno, vasto externo, glúteo mayor, psoasilíaco e isquiotibiales en su función como extensores de la cadera (Figura 10).

La extremidad afectada permanece extendida durante toda la fase de balanceo de la marcha, arrastra los dedos produciendo tropezones y caídas. Para lograr separar el pie del piso durante la fase de balanceo, el paciente realiza de manera compensatoria una circunducción o una elevación de la pelvis ipsolateral o mediante un movimiento de salto contralateral.

Figura 9. Marcha en tijera por aducción de los muslos.

Figura 10. Postura de rodillas en extensión de ambos miembros inferiores.

Rodilla en flexión

Los músculos que producen la rodilla en flexión son los isquiotibiales medial y lateral. Con una debilidad de los músculos cuádriceps o de los gemelos se incrementa el problema. La contractura isquiotibial es probable por una hiperactividad muscular crónica (Figura 11).

El paciente se presenta con una rodilla flexión durante todas las fases de la marcha. El estiramiento de los músculos isquiotibiales hiperactivos puede ser doloroso.

En esta postura el paciente está expuesto a sufrir caídas, tiene una marcha de pasos cortos. El isquiotibial es un músculo de dos articulaciones, su hiperactividad puede flexionar las rodillas o actuar posteriormente a las articulaciones de la cadera, causando una extensión del tronco.

Pie en equino varo

Los músculos que dan la postura de pie equino varo son el tibial anterior, tibial posterior, grupo de flexores largos de los dedos, gemelos medial y lateral, soleo, extensor largo del dedo gordo y peroneo largo (Figura 12).

El pie en equino varo es la postura más común de la extremidad inferior, puede acompañarse de dedos "en garra" o curvados en flexión. La gran deformidad puede

Figura 11. Postura en flexión de ambas rodillas.

Figura 12. Postura del pie en equino varo.

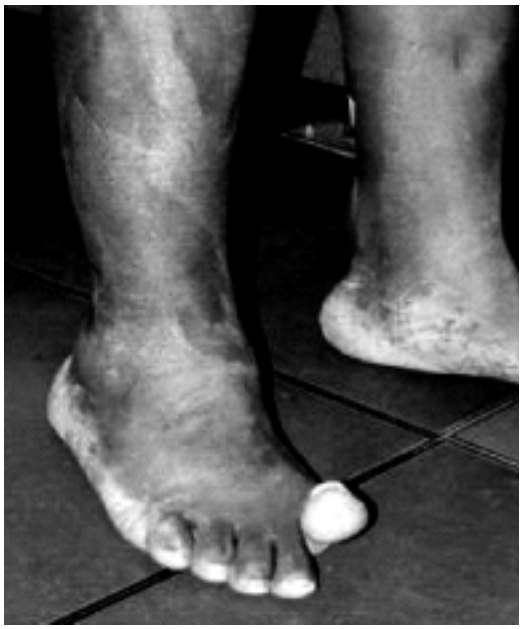

Figura 13. Hiperextensión del dedo gordo.

dificultar o impedir completamente usar zapatos. Hay dolor e inestabilidad debido a la carga de peso en región de la cabeza del quinto metatarsiano. El movimiento de dorsiflexión del pie da lugar a un movimiento de hiperextensión de la rodilla y produce un levantamiento de la extremidad con un paso contralateral corto.

Hiperextensión del dedo gordo del pie

La hiperactividad del extensor largo del dedo gordo causa la hiperextensión de dicho dedo. La hiperextensión persistente se observa de manera aislada o asociada a algún grado de deformidad en equino varo (Figura 13).

Los pacientes manifiestan dolor en la punta del dedo gordo del pie y debajo de la primera cabeza metatarsiana al realizar la marcha en su fase de apoyo.

ABORDAJE CLÍNICO

Además de las escalas previamente descritas, la espasticidad requiere de un protocolo para el abordaje clínico (Figura 14).

ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS

Objetivos de tratamiento

- Se debe identificar y evaluar a un paciente que presente espasticidad para definir los objetivos de tratamiento y planificarlo.
- Complementar con terapia física y dar seguimiento y vigilancia.
- Se debe evaluar integralmente si la espasticidad interfiere con el funcionamiento, posición, confort o en el cuidado del paciente.

No puede formularse un plan de tratamiento sin especificar las metas del mismo. Los objetivos del tratamiento se deben individualizar y tener en consideración si el tratamiento está enfocado a disminuir el tono muscular, disminuir el dolor o incluso mejorar la carga del cuidador. Aumentar el rango de movilidad, mejorar la calidad de vida del paciente, facilitar la marcha, postura, uso ortésico, facilidad de higiene o incluso prevenir complicaciones.

Se debe considerar antes de iniciar el tratamiento si existen otros problemas médicos que tratar y cuánto tiempo debe transcurrir desde el inicio del evento para determinar su pronóstico funcional.

En el tratamiento para la espasticidad con toxina botulínica se recomienda:

- La toxina botulínica debe ser ofrecida como opción terapéutica para reducir el tono muscular y mejorar la función pasiva en adultos con espasticidad con un nivel de recomendación A y debe considerarse como opción para mejorar la función activa con un nivel de recomendación B.[3]

La medicación antiespástica sistémica como el baclofeno, dantrolene, tizanidina, benzodiacepinas, son de

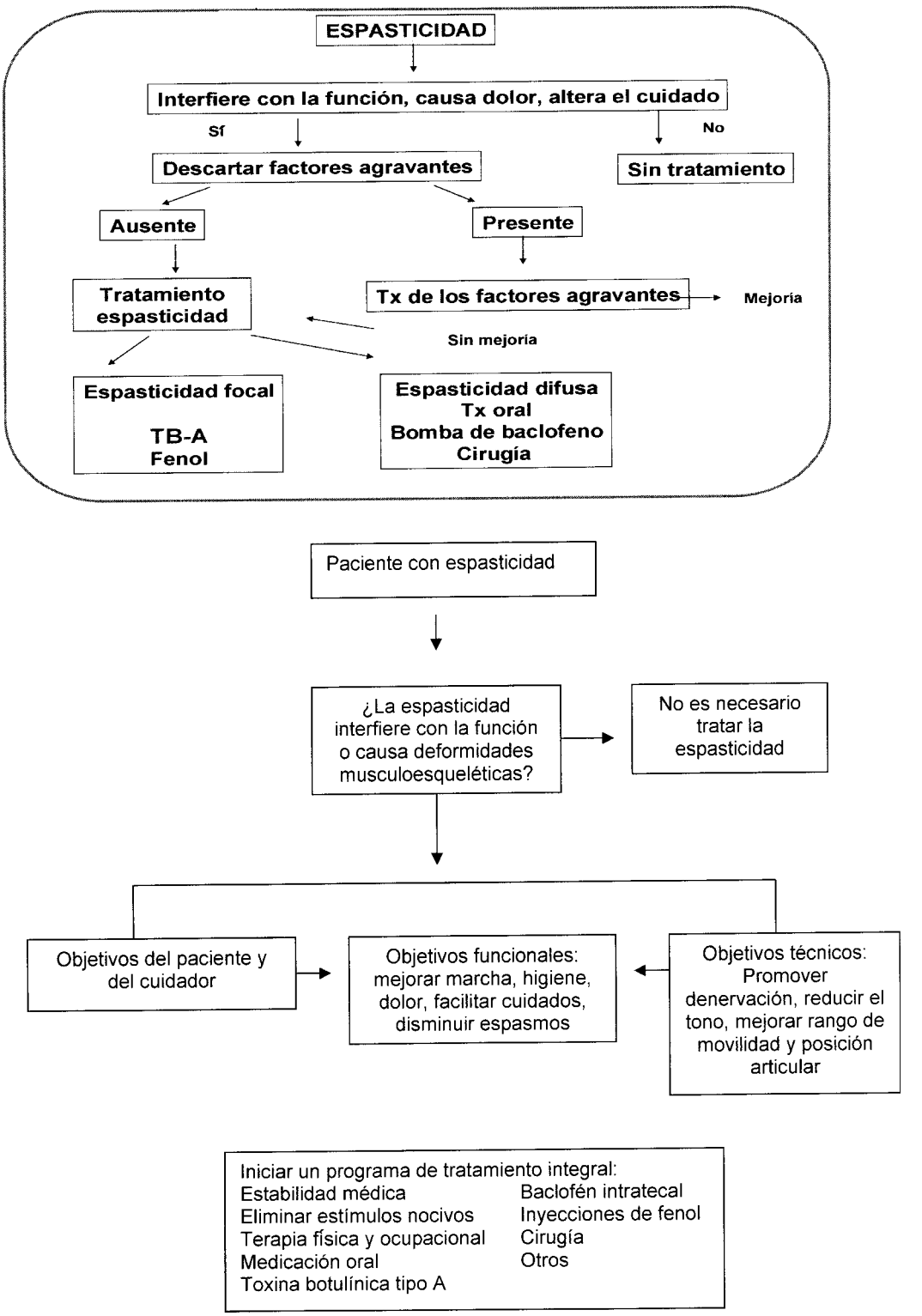

Figura 14. Protocolo para abordaje clínico de la espasticidad.

ayuda para espasticidad generalizada y pueden mejorar la espasticidad focal, pero su uso se limita por los efectos adversos tales como debilidad muscular, somnolencia y anormalidades en la función hepática.[8]

La quimiodenervación con fenol puede ser efectiva para reducir la espasticidad y preservar la función. El fenol se administra en el punto motor condicionando una desnaturalización de proteínas y causando una disfunción neuronal tisular. Los axones se recuperan habitualmente, pero altas dosis de fenol (5%) pueden causar daño permanente. La inyección de fenol también puede causar letargo, náusea, dolor y disestesias en el sitio de aplicación y puede llegar a producir necrosis.[10]

La toxina botulínica ofrece un blanco de tratamiento para la espasticidad que está confinada a un músculo o grupo de músculos que comprometen una función específica y que no tiene efectos significativos antiespásticos en los músculos no tratados. Se administra intramuscularmente y reduce la espasticidad por bloqueo en la liberación de acetilcolina en las uniones neuromusculares.

El efecto antiespasticidad de la toxina botulínica tiene una duración de al menos tres a cuatro meses. El efecto puede variar dependiendo de la dosis.

Actualmente existen diversos serotipos de toxina botulínica, pero en la práctica clínica existen dos preparaciones de la tipo A Dysport™ y Botox™ y una preparación de toxina botulínica tipo B, NeuroBloc ™ (Myobloc ™ en Estados Unidos).[8]

En México actualmente se cuenta con dos preparaciones de toxina botulínica tipo A que estén indicadas para el manejo de la espasticidad que son: Dysport™ y Botox™.

La potencia de estas preparaciones se ha medido en ensayos en ratones, variando de una unidad ratón para Botox que es equivalente a 3 a 5 unidades ratón de Dysport y de 50 a 100 unidades ratón para NeuroBloc™.[8]

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN POSTAPLICACIÓN

Una vez que los pacientes han sido tratados con toxina botulínica, es prioritario considerar el papel de la fisioterapia en estos pacientes. El objetivo es desarrollar y potenciar los músculos débiles y los antagonistas a los espásticos para conseguir mejores posturas y movimientos. Es un aspecto básico que el rehabilitador intervenga para facilitar el efecto antiespástico de la toxina botulínica.[7,11]

Ortesis

Férulas y yesos aseguran el estiramiento de los músculos tratados. Su empleo será más conveniente antes de que exista un acortamiento tendinoso, para evitarlo o en acortamientos reversibles.

Tabla 7
Escala de evaluación global postratamiento

-2	*Empeoramiento marcado del tono y de la función*
-1	*Empeoramiento*
0	*Sin cambios*
1	*Mejoría leve*
2	*Mejoría moderada, sin cambio funcional*
3	*Mejoría moderada del tono, con mejoría también de la función*
4	*Mejoría marcada del tono y de la función*

Cirugía tendinosa

Frecuentemente el alargamiento de tendones es el tratamiento definitivo cuando hay acortamiento de éstos. Lo ideal es realizarla cuando ya no se espera mucho crecimiento, ya que de otro modo el resultado sería temporal y no exento de complicaciones.

Se puede además utilizar en forma concomitante una escala de evaluación global posterior al tratamiento (Tabla 7).

Por otro lado, cabe mencionar que las dosis y los músculos donde se aplica de forma sucesiva la toxina botulínica dependerán del resultado en infiltraciones previas (Tabla 8). En la práctica habitual suelen plantearse varias situaciones:

- Pacientes en los que la toxina botulínica no es eficaz, por ejemplo casos en los que progresa la patología basal, y secundariamente, el grado de espasticidad.
- Casos en los que, por el tipo de patología de base, el tratamiento corrige el problema de forma temporal y se vuelve al nivel basal. Se plantea la aplicación continuada de toxina botulínica. De hecho, los beneficios de la toxina botulínica no son sostenidos y es preciso aplicarla e forma repetida.
- Casos en los que con un esquema de tratamiento corto y unas pocas inyecciones se soluciona el problema.[7]

CONCLUSIONES

La toxina botulínica es útil en el tratamiento de la espasticidad y su uso debe considerarse en pacientes con este problema

No existe una equivalencia entre las diferentes toxinas tipo A aprobadas por la FDA y no se ha comparado la eficacia y seguridad en el tratamiento de la espasticidad de las diferentes toxinas botulínicas. Con este fin se planea llevar a cabo un estudio multicéntrico de investigación clínica en el que participen investigadores de las instituciones nacionales, en donde la toxina botulínica es usada para el tratamiento de espasticidad.

Tabla 8
Dosis y músculos donde se aplica toxina botulínica

Patrón clínico	*Músculos*	*Dosis Botox*	*Dosis Dysport*	*Puntos de inyección*
Aducción/rotación interna del hombro	*Pectoral*	*100 (75-150)*	*300 (150-400)*	*4*
	Dorsal ancho	*100 (50-150)*	*300 (100-300)*	*4*
	Redondo mayor	*50 (25-75)*		*1*
	Subescapular	*50 (25-75)*		*1*
Flexión del codo	*Braquial anterior*	*50 (25-75)*		*2*
	Bíceps	*100 (50-200)*	*300 (200-400)*	*4*
	Supinador largo	*50 (25-75)*	*150 (75-250)*	*2*
Flexión de la muñeca	*Flexor radial del carpo*	*40 (25-75)*	*80 (50-150)*	*2*
	Flexor cubital del carpo	*40 (10-50)*	*80 (30-100)*	*2*
Pronación del antebrazo	*Pronador redondo*	*40 (25-75)*	*80 (50-150)*	*1*
	Pronador cuadrado	*25 (10-50)*	*50 (30-120)*	*1*
Flexión de los dedos	*Flexor común superficial*	*50 (25-75)*	*50 (20-120)*	*4*
	Flexor profundo	*50 (25-100)*	*40 (20-120)*	*2*
Pulgar incluido	*Flexor largo del pulgar*	*15 (2-25)*	*40 (30-50)*	*1*
	Aductor del pulgar	*10 (5-25)*	*30 (20-50)*	*1*
	Oponente del pulgar	*10 (5-25)*	*30 (20-50)*	*1*
Dedos en garra	*Lumbricales*	*12 (10-15)*	*25 (20-40)*	
	Interóseos	*12 (10-15)*	*12 (20-40)*	
Flexión de la cadera	*Psoas*	*100 (50-150)*	*300 (150-600)*	*2*
	Ilíaco	*100 (50-150)*	*300 (150-450)*	*2*
	Recto anterior	*100 (75-200)*	*300 (200-600)*	*3*
Flexión de la rodilla	*Semimembranoso*	*100 (50-150)*	*300 (150-450)*	*3*
	Bíceps femoral	*100 (50-150)*	*300 (200-600)*	*3*
	Gemelos	*100 (50-200)*	*400 (200-800)*	*4*
Hiperextensión de la rodilla	*Cuádriceps*	*100 (75-300)*	*400 (150-600)*	*4*
Aducción de las rodillas	*Aductores*	*200 (75-400)*	*700 (400-1,000)*	*6*
Pie equino varo	*Gemelos*	*100 (50-200)*	*400 (200-800)*	*4*
	Soleo	*75 (50-100)*	*200 (100-300)*	*2*
	Tibial posterior	*50 (50-200)*	*150 (100-300)*	*2*
	Tibial anterior	*75 (50-150)*	*150 (100-300)*	*3*
	Flexor común de los dedos	*75 (50-100)*	*150 (1,500-300)*	*4*
	Flexor largo del dedo gordo	*50 (25-75)*	*150 (150-300)*	*2*
Pie "estriatal"	*Extensor largo del dedo gordo*	*50 (20-100)*	*150 (150-300)*	*2*

REFERENCIAS

1. *Gracies JM, Hefter H, Simpson DM, Moore P. Spasticity in adults. In: Moore P, Neumann M (eds.). Handbook of Botulinum Toxin Treatment. 2nd Ed. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd; 2003, p. 219-71.*
2. *Mayer NH. Clinicophysiologic concepts of spasticity and motor dysfunction in adults with an upper motor neuron lesion. In: Mayer NH, Simpson DM (eds.). Spasticity: Etiology, Evaluation, Management and the Role of Botulinum Toxin. New York, NY: WE MOVE; 2002, p. 1-10.*
3. *American Academy of Neurology. Assessment: Botulinum neurotoxin for the treatment of spasticity (an evidence-based review). Neurology 2008; 70: 1691-8.*
4. *Neurotoxin Spasticity Consensus Group. Consensus statement on the use of botulinum neurotoxina to treat spasticity in adults. P & T 2006; 31(11).*
5. *http://www.TelAbility.org*
6. *Calderón RS. Escalas de medición de la función motora y la espasticidad en parálisis cerebral. Rev Mex Neuroci 2002; 3(5): 285-9.*
7. *Lopez del Val LJ, Castro AG. Toxina botulínica: aplicaciones terapéuticas. Barcelona, España: Masson; 2002.*
8. *Lyons BE, Moore P, Bhakta BB, et al. Botulinum toxin for adult spasticity after stroke or non progressive brain lesions (protocol). The Cochrane Library 2008; Issue 3.*
9. *http://www.neurotoxinstitute.org/es/chapter_umns.asp#*
10. *O'Brien CF. Treatment of spasticity with botulinum toxin. The Clinical Journal of Pain 2002; 18: S182-S190.*
11. *Pascual SIP, Herrera AG, Poo P, et al. Guía terapéutica de la espasticidad infantil con toxina botulínica. Rev Neurol 2007; 44(5): 303-9.*
12. *Gutiérrez-Rivas E, Jiménez MD, Pardo J, et al. Manual de electromiografía clínica. 2a Ed. Madrid, España: Ergon; 2008.*
13. *Haugh AB, Pandyan AD, Johnson GR. A systematic review of the Tardieu Scale for the measurement of spasticity. Disability and Rehabilitation 2006; 28(15): 899-907.*
14. *Lee HJ, Delisa JA. Surface Anatomy for Clinical Needle Electromyography. New York, NY: Demos Medical Publishing; 2000.*