

# EVALUACIÓN DE LA INTEGRIDAD REFLEJA

*Evaluation of reflex integrity*

**Paola Teresa Penagos Gómez\***

 <https://orcid.org/0000-0003-4089-3774>

**Lina Johanna Álvarez Toro\*\***

 <https://orcid.org/0000-0002-1151-5478>

**Resumen.** La integridad refleja se refiere al adecuado funcionamiento de las vías sensoriales y motoras de los reflejos que se manifiestan a través de los reflejos y el tono muscular. Siendo estas las principales manifestaciones clínicas en presencia de una lesión de origen neurológico. Metodología: Se efectuó una revisión documental usando como términos clave de búsqueda (DeCs) “Examen neurológico”; “Diagnóstico”; “Reflejo”; “Tono muscular”. A partir del rastreo de literatura encontrada y la búsqueda en referencias bibliográficas disponibles, se presenta la compilación de la información dando elementos para la ejecución de la evaluación de la integridad refleja. Resultados: La evaluación de la integridad refleja cobra gran importancia en la toma de decisiones clínicas y por ello requiere el dominio de aspectos técnicos asociados a la aplicación de las pruebas y/o escalas que permiten

\* Universidad Escuela Colombiana de Rehabilitación

✉ [paola.penagos@ecr.edu.co](mailto:paola.penagos@ecr.edu.co)

\*\* Universidad del Atlántico

✉ [linaalvarez@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:linaalvarez@mail.uniatlantico.edu.co)

*Cita este capítulo*

Penagos Gómez PT, Álvarez Toro LJ. Evaluación de la integridad refleja. En: Ordóñez Mora LT, Sánchez DP, editoras científicas. Evaluación de la función neuromuscular. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2020. p. 113-137.

orientar el diagnóstico de forma eficiente. **Discusión:** Es necesario el conocimiento estructural y funcional del sistema nervioso, que permita reconocer las respuestas esperadas y detectar de forma precoz signos asociados a diferentes lesiones de tipo central o periférico.

**Palabras clave:** examen neurológico, diagnóstico, reflejo, tono muscular, DeCs.

**Abstract.** Reflex integrity refers to the adequate functioning of the sensory and motor pathways of the reflexes that are manifested through reflexes and muscle tone. These being the main clinical manifestations in the presence of a lesion of neurological origin. **Methodology:** A documentary review was carried out using key search terms (DeCs) "Neurological examination"; "Diagnosis"; "Reflection"; "Muscular tone". From the search of the literature found and the search of available bibliographic references, the compilation of the information is presented, giving elements for the execution of the reflex integrity evaluation. **Results:** The evaluation of reflex integrity is of great importance in making clinical decisions and therefore requires mastery of technical aspects associated with the application of tests and / or scales that allow to guide the diagnosis efficiently. **Discussion:** structural and functional knowledge of the nervous system is necessary to allow the recognition of the expected responses and early detection of signs associated with different central or peripheral lesions.

**Keywords:** Neurological examination, Diagnosis, Reflex, Muscle tone, DeCs.

## DESCRIPCIÓN DE LA CATEGORÍA

El control motor está influenciado por movimientos reflejos y voluntarios; a este primer grupo se integran aquellos que se generan por patrones estereotipados de contracción muscular (1). Los voluntarios, por el contrario, se dirigen a un objetivo y mejoran a través de la práctica, por mecanismos de retroalimentación y anticipación que involucran el reconocimiento de la posición del cuerpo y la ubicación de este en el espacio. Todos los movimientos de naturaleza

volitiva incluyendo el equilibrio, la postura y la marcha están regulados por señales anterógradas, el tono muscular, los reflejos y las reacciones automáticas (2).

Estas concepciones se sustentan en los aportes hechos por diversos autores, que plantean que no hay una separación real de los movimientos voluntarios y el control postural, sino que están determinados por una acción conjunta y regulada de los sistemas motores (3).

Antes de abordar los criterios propios de la valoración se retomarán conceptos neurológicos básicos.

El sistema motor está dividido en dos partes que están enlazadas y organizadas jerárquicamente. La vía periférica (motoneurona inferior) y la vía motora central (motoneurona superior). Tomar como punto de referencia estas dos porciones, puede ser de gran ayuda en la selección y análisis de las pruebas.

A través de una visión fisiopatológica se reconocen:

- **Síndrome piramidal o corticoespinal:** trastorno de la vía piramidal desde la corteza hasta la médula.
- **Síndrome de la motoneurona inferior:** afectación de las neuronas motoras del cilindroeje entre la médula hasta la placa motora.
- **Síndrome extrapiramidal:** Es un trastorno motor debido a la lesión de los ganglios basales del cerebro, que incluyen los núcleos grises, sus vías y conexiones.

Los signos presentes en cada uno de ellos se describen en la tabla 4.I.

Tabla 4.1. Signos patológicos de síndrome piramidal, extrapiramidal y síndrome de motoneurona inferior.

	<b>Tono</b>	<b>Reflejos osteotendinosos</b>	<b>Reflejos patológicos</b>	<b>Atrofia</b>
<i>Síndrome piramidal</i>	<i>Aumentado Signo de la navaja</i>	<i>Exaltados</i>	<i>Clonus</i>	<i>Discreta</i>
<i>Síndrome de motoneurona inferior</i>	<i>Disminuido</i>	<i>Disminuidos o abolidos</i>	<i>Ausencia</i>	<i>Intensa</i>
<i>Síndrome Extrapiramidal</i>	<i>Aumentado Signo rueda dentada y tubería de plomo</i>	<i>Normales o exaltados</i>	<i>Ausencia</i>	<i>Normal</i>

Fuente: Rodríguez P (4)

En este capítulo se abordarán los criterios de valoración anteriormente expuestos; inicialmente se describen los mecanismos asociados a la integridad refleja y al tono muscular para luego adentrarse en la presentación de las alteraciones más frecuentes, los instrumentos de evaluación y su significado clínico.

Además se ha considerado pertinente establecer las bases teóricas que dan soporte a esta categoría, retomando conceptos básicos, como la tipología de los reflejos y sus sistemas de clasificación.

## DEFINICIÓN DE REFLEJOS

Los reflejos del sistema nervioso somático hacen parte de la unidad funcional del sistema nervioso como manifestación primitiva de tipo involuntaria a un estímulo aferente (4). Fisiológicamente, se dividen en exteroceptivos e interoceptivos y estos últimos a su vez en viscerorreceptivos y propioceptivos.

Dentro de los reflejos exteroceptivos se incluyen aquellos desencadenados por la aplicación de un estímulo en la superficie externa del cuerpo, tal como ocurre con los reflejos miotáticos y superficiales.

Como parte de reflejos interoceptivos, se reportan los viscerorreceptivos, que se obtienen de los músculos lisos viscerales. Los propioceptivos en cambio se originan por estímulos provenientes de husos neuromusculares, tendones, articulaciones y del sistema vestibular, los cuales se encargan de mantener la postura, el equilibrio y la marcha (6).

Ante la aplicación de los estímulos adecuados, se obtienen patrones estereotipados; la identificación de las modificaciones en estas respuestas, por exaltación, disminución o ausencia sugieren condiciones anormales o patológicas (7).

En este texto serán presentados por condiciones prácticas y didácticas en:

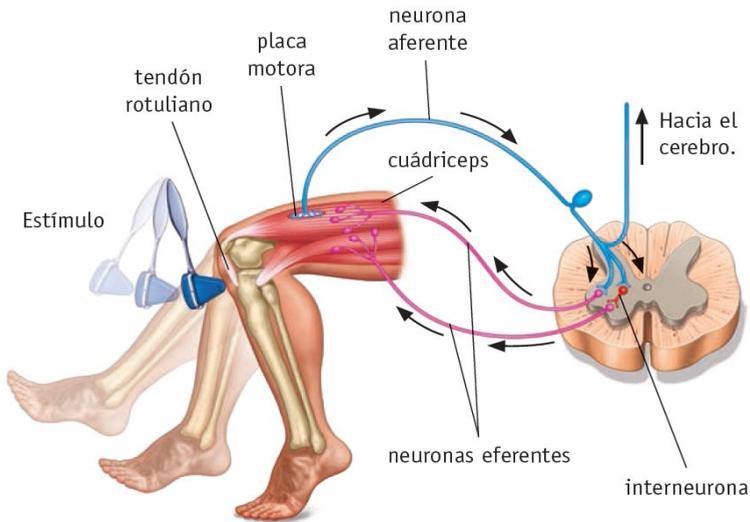
- **Reflejos normales:** son de naturaleza segmentaria, se encuentran en individuos con indemnidad del sistema nervioso y se subdividen a su vez en reflejos profundos y superficiales.
- **Reflejos patológicos:** aparecen en presencia de lesión o daño del sistema nervioso.

## REFLEJOS NORMALES

### Reflejos profundos o de estiramiento muscular:

La estructura de los reflejos de estiramiento, comparte características similares con otra tipología de reflejos; sin embargo, presenta ciertos elementos diferenciadores. En este caso la terminación nerviosa periférica que responde al grado de estiramiento del músculo, denominado huso neuromuscular, que hace las veces de receptor. El impulso originado es transmitido por la neurona aferente, quien a su vez hace contacto directo con la neurona eferente, siguiendo una línea monosináptica (7) (Ver imagen 4.1).

Imagen 4.1. Arco reflejo.



Fuente: Torres, Argüello Olazábal y Santos Lozano. Anatomía Aplicada (7).

Su utilidad en la práctica clínica radica en su valor predictivo para determinar los niveles de integridad motora correspondientes a las estructuras centrales del sistema nervioso, así como su capacidad para evidenciar la liberación de los centros de control superior. Otro punto, que lo ubica como un factor determinante dentro de la evaluación, es su asociación como elemento base del tono muscular que a su vez está mediado por la excitabilidad de las neuronas motoras alfa y gamma desde distintos niveles.

Para el logro de una adecuada exploración del paciente, es necesario dominar aspectos propios de la técnica, que permitan dar el manejo adecuado a situaciones que pueden emerger, como la incomodidad y la falta de cooperación, entre otros. En este caso el evaluador, debe hacer uso de diferentes estrategias para distraerlo, de tal manera que logre desviar su atención del estímulo y de esta manera no ejercer ningún tipo de modificación en la respuesta. En cuanto a la región a explorar, se sugiere ubicar la extremidad en  $90^\circ$ , de tal manera que permita el desplazamiento libre.

Por otro lado, se sugiere cumplir con una serie de pautas antes de iniciar la exploración. En este sentido, es preciso localizar el tendón del músculo a estimular, con la ayuda del martillo de reflejos se percute de manera directa o indirecta (ubicar el dedo encima del tendón). Con respecto a la calidad del estímulo se recomienda una percusión o golpe suave, rápido y preciso. Es recomendable además que se hagan mediciones bilaterales y comparativas (7).

Frente a la frecuencia de uso, en extremidades superiores suelen ser evaluados mayormente el reflejo bicipital (C6) y el reflejo tricipital (C7); en el caso de los miembros inferiores, el reflejo patelar (L4) y el reflejo aquileo (S1) (Ver tabla 4.2).

Tabla 4.2. Reflejos osteotendinosos comúnmente explorados.

<b>Reflejo</b>	<b>Tendón explorado</b>	<b>Acción esperada</b>	<b>Nervio explorado</b>	<b>Raíces nerviosas</b>	<b>Ilustración</b>
<b>Tricipital</b>	<i>Tendón del tríceps</i>	<i>Extensión del codo</i>	<i>Radial</i>	<i>C6-C7-C8</i>	
<b>Bicipital</b>	<i>Tendón del bíceps</i>	<i>Flexión de codo</i>	<i>Musculo-cutáneo</i>	<i>C5-C6</i>	
<b>Supinación</b>	<i>Extremo distal del radio</i>	<i>Flexión de codo y dedos</i>	<i>Radial</i>	<i>C6-C7</i>	

<b>Reflejo</b>	<b>Tendón explorado</b>	<b>Acción esperada</b>	<b>Nervio explorado</b>	<b>Raíces nerviosas</b>	<b>Ilustración</b>
<b>Rotuliano</b>	<i>Tendón del cuádriceps</i>	<i>Contracción del cuádriceps</i>	<i>Femoral</i>	<i>L2-L3-L4</i>	
<b>Aquiliano</b>	<i>Tendón Aquileo</i>	<i>Contracción de músculos de la pantorrilla</i>	<i>Tibial</i>	<i>S1-S2</i>	

Fuente: Verdú, A. Manual de Neurología Infantil, 2014 (8).

Para la interpretación de resultados, se denomina hiperreflexia al aumento de la amplitud de los reflejos, hiporreflexia a la disminución y finalmente se define como arreflexia a la ausencia de la respuesta. Para el registro de datos, puede utilizarse el signo de más (+), para reportar la intensidad, esta convención para la homologación de significados se detalla en la tabla 4.3 (9).

Tabla 4.3. Escala de gradación de Seidel.

<b>Grado</b>	<b>Tipo de respuesta</b>
<i>0</i>	<i>Sin respuesta</i>
<i>1+</i>	<i>Respuesta lenta o disminuida</i>
<i>2+</i>	<i>Respuesta normal</i>
<i>3+</i>	<i>Incremento ligero de la respuesta</i>
<i>4+</i>	<i>Incremento brusco de la respuesta</i>

Fuente: Ball et al, 2019 (9).

En este punto cabe resaltar que los reflejos tendinosos, que pueden ser fácilmente obtenidos en el recién nacido a término son: el bicipital, braquiorradial, patelar y aquiliano; en caso de prematuridad son evaluados en recién nacidos (RN) mayores a 34 semanas de edad gestacional (IO).

**Clonus:** Es una respuesta refleja repetitiva (contracciones y relajaciones musculares) y se presenta en las lesiones de la vía piramidal. Las características de ritmo y frecuencia, son atribuidas a un generador oscilatorio central, por tanto no pueden ser modificadas por la influencia de factores externos.

La respuesta puede variar y su duración va desde unos pocos segundos (agotable) hasta varios minutos (inagotable) en función del grado de severidad de la lesión. Se manifiesta a nivel del pie, de la rótula y muy excepcionalmente en la mano (II). El clonus aquiliano puede encontrarse en RN y lactantes, se considera normal cuando es agotable y desaparece a los tres meses de edad (IO).

## REFLEJOS SUPERFICIALES O CUTÁNEOS

Son reflejos multisegmentarios y polisinápticos. Su integridad está determinada por la vía piramidal (I2).

**1-Reflejos abdominales superficiales:** su evaluación se realiza en posición supina. Con la ayuda de un objeto de punta roma, se frota la piel desde el abdomen en dirección a la línea media, provocando contracción de los músculos abdominales. En condiciones normales, el ombligo se mueve ligeramente hacia el lado del estímulo. Se exploran tres niveles: superior (T7), medio (T10), e inferior (T12). Estos tres reflejos permiten determinar el nivel de una lesión medular. La respuesta puede verse disminuida en sujetos obesos, mujeres multíparas o en personas mayores sin que sea un indicador de patología.

**2-Reflejo cremastérico (L1,2):** Con el sujeto en posición bípeda, se debe estimular la piel de la región interna del muslo, en sentido ascendente cerca del escroto. Se observa una elevación leve del testículo ipsilateralmente.

**3-Respuesta plantar:** En posición decúbito supino, se sostiene el tobillo y se estimula el borde lateral de la planta del pie hasta la base de los metatarsianos. En condiciones típicas se observa una ligera flexión de los dedos. En caso de lesión de la vía piramidal se presenta extensión del hallux y dedos en abanico (signo de Babinski) (Ver imagen 4.2).

Imagen 4.2. Respuesta plantar.



Fuente: elaboración propia, 2019.

## REFLEJOS PATOLÓGICOS

Son aquellos que se presentan como resultado de un daño del sistema nervioso, pueden ser superficiales o profundos y como parte de la valoración neurológica se asumen como signos que orientan el diagnóstico, basado en principios neurofisiológicos dentro de los cuales se asume el reflejo como la unidad más simple de la integridad neuronal (13).

Su evaluación e interpretación permiten determinar alteraciones neurológicas desde el punto de vista estructural y funcional, constituyéndose en una valiosa herramienta diagnóstica complementaria dentro de la evaluación global.

Existe un extenso registro en la literatura de reflejos patológicos. De manera subsiguiente serán explicados aquellos utilizados con mayor frecuencia; se presentan además de acuerdo al sitio de lesión, enfatizando en su significado clínico.

- ***Reflejos patológicos de la cabeza***

**Reflejo de hociqueo:** se percute en la parte medial de los labios, la respuesta incluye la contracción del orbicular de los labios. El sujeto hace un gesto similar a “dar un beso”. Se presenta generalmente en lesiones que comprometen el lóbulo frontal, en demencias y en la enfermedad de Parkinson (14).

**Reflejo de succión:** con la ayuda de un baja lenguas o con la yema de los dedos se estimula la mucosa labial, generando una reacción de succión debido a la contracción del orbicular de los labios. Puede presentarse una variación con movimientos de la lengua y la faringe. Se encuentra en lesiones del lóbulo frontal y demencias (15).

**Reflejo glabellar inagotable:** se obtiene a través de la percusión suave con el índice o el martillo de reflejos en la región del entrecejo. En sujetos con integridad neurológica se presenta cierre de los ojos en las primeras percusiones para luego extinguirse. Se considera positivo al presentar parpadeos persistentes después de nueve golpes. Esta respuesta es usual en el Alzheimer, la enfermedad de Parkinson y otras demencias (15).

- ***Reflejos patológicos de miembros superiores***

### **Signos de Hoffmann y Trömner**

Estos reflejos son considerados patológicos en asociación con otras alteraciones sugestivas de afectación piramidal por encima de C5. La obtención de una respuesta positiva no se traduce necesariamente en una condición patológica. En el caso de las dos pruebas, se obtiene una respuesta en flexión del dedo índice o del dedo pulgar al sostener

el dedo medio del paciente con una mano y con la otra, ya sea que se presione la falange distal del dedo medio que se libera bruscamente (signo de Hoffman) o que se percute la cara palmar de la falange distal del dedo sostenido (signo de Trömner) (16) (Ver imagen 4.3).

Imagen 4.3. Signos de Hoffmann y Trömner.



Fuente: elaboración propia, 2019.

**Reflejo aductor del pulgar de Marie- Foix:** al frotar la región hipotenar o el borde ulnar de la palma de la mano, se produce aducción y flexión del pulgar. Es frecuente en casos de lesión de la vía cortico espinal (17).

**Signo de Chaddock de la mano:** si al percudir el antebrazo en el borde ulnar, cerca de la muñeca se desencadena flexión de la muñeca con extensión de los dedos significa que la respuesta es positiva y aparece en lesiones de la vía piramidal (18).

- **Reflejos patológicos de miembros inferiores**

**Signo de Babinski:** al estimular el arco plantar lateral en dirección ascendente, el resultado obtenido será la dorsiflexión del hallux y un

movimiento de (abducción y flexión) que simula la apertura de un abanico en el resto de los dedos. Si la respuesta es positiva indica lesión de la vía piramidal (19).

**Signo de Oppenheim:** cuando se comprime la cresta tibial entre el pulgar y el índice de forma descendente, se obtiene la extensión del primer dedo del pie. Su presencia se asocia a lesión de la vía piramidal (19).

**Signo de Schäffer:** se obtiene la misma respuesta de extensión del hallux comprimiendo el tendón de aquiles en el tercio medio (19).

**Signo de Gordon:** presionando de forma firme y sostenida el vientre muscular de los músculos de la pantorrilla, se da como resultado la extensión de los dedos del pie estimulado. Es indicador de lesiones del tracto piramidal (20) (Ver Imagen 4.4).

Imagen 4.4. Signo de Gordon.



Fuente: elaboración propia, 2019.

**Reflejo del talón de Wiengrow:** en caso de lesiones avanzadas del tracto piramidal, la respuesta positiva al golpear la base del talón produce flexión plantar con apertura en abanico de los dedos (21).

- **Reflejos patológicos del abdomen**

**Signo de Beevor:** Cuando se asume la posición de sedente desde decúbito supino, el ombligo se desplaza anteriormente en dirección rostral, como consecuencia de la parálisis de las fibras de la porción inferior del recto del abdomen. Es característico de las lesiones medulares a nivel de T10, puede encontrarse también en la esclerosis lateral amiotrófica y en la distrofia muscular facio escapulo humeral (22).

## TONO MUSCULAR Y PRINCIPALES ALTERACIONES

El tono es el grado de tensión ligera y constante que tiene el músculo esquelético en estado de reposo. La regulación del tono muscular está determinada por las características elásticas de los músculos, de la información que se capta a través de los propioceptores musculares y de la información enviada hacia los centros superiores del sistema nervioso por los circuitos nerviosos de los reflejos mio-táticos (23). Estos componentes reguladores del tono muscular son representados en la tabla 4.4.

Tabla 4.4. Componentes para la regulación del tono muscular.

<b>Rigidez muscular intrínseca</b>	
<i>Propioceptores musculares</i>	
<b>Contractilidad</b>	<b>Extensibilidad</b>
Órgano de Golgi	Huso muscular
Motoneurona superior	Motoneurona inferior
Tensión muscular	Longitud muscular
Contracción muscular	Tono muscular
<b>Vías descendentes que regulan los reflejos miotáticos</b>	
Haz corticoespinal anterior (-)	
	Tono muscular
Haz retículo espinal y vestibulo espinal (+)	

Fuente: Bisbe, M (23)

La lesión en cualquier área del sistema neuromuscular genera alteraciones en el tono muscular, que en algunos casos cursan con aumento y en otras con reducción.

### Alteraciones del tono muscular

**Hipertonía:** es el resultado de la inhibición de los centros superiores sobre la neurona motora, genera una tensión exagerada y un incremento de la resistencia a la movilidad pasiva del músculo. Esta se divide a su vez en espasticidad y rigidez (23).

- **Espasticidad:** Aumento del tono con mayor predominio extensor, disminución del umbral de respuesta para los reflejos tendinosos, puede cursar con clonus, y con la presencia del reflejo miotático inverso o de navaja.

- **Rigidez:** Es el aumento de la resistencia que afecta los músculos agonistas y antagonistas en todo el arco de movimiento “rueda dentada”.

**Hipotonía:** se refiere a la disminución del tono muscular, que generalmente se asocia a la dificultad para iniciar o mantener el movimiento en contra de la gravedad. Se divide en tres tipos, central, periférica y mixta (23) (Ver tabla 4.5).

- **Central:** se caracteriza por hipotonía de predominio axial asociada a hipertonia distal. En este caso se destaca su capacidad para movilizar las extremidades e incluso vencer la gravedad. Los reflejos osteotendinosos se encuentran exaltados o normales y los reflejos arcaicos son normales.
- **Periférica:** mayor predominio de hipotonía en extremidades, asociada a debilidad muscular. Generalmente afecta el control cefálico y se caracteriza por un mayor grado de compromiso que imposibilita, incluso, vencer la acción de la gravedad. Los reflejos osteotendinosos están generalmente disminuidos o abolidos y los reflejos primitivos están ausentes o esbozados.
- **Mixta:** se manifiesta de forma similar que la hipotonía periférica, pero suele ser menos severa (24).

Tabla 4.5. Diagnóstico diferencial de la hipotonía.

<b>Lesión o daño</b>	<b>Reflejos</b>	<b>Tono</b>	<b>Fuerza</b>	<b>Trofismo</b>
<i>Neurona motora superior</i>	<i>Normales o aumentados</i>	<i>Hipotonía axial e hipertonia distal</i>	<i>Normal o disminuida</i>	<i>Disminuido</i>
<i>Neurona motora inferior</i>	<i>Ausentes o disminuidos</i>	<i>Hipotonía periférica o distal</i>	<i>Disminuida</i>	<i>Disminuido</i>

Fuente: Carrascosa, Alfaro, 2010 (24).

## TEST Y MEDIDAS APLICADAS AL TONO

El tono muscular consta de un componente reflejo activo y otro mecánico evaluado clínicamente a partir de la realización de diferentes maniobras, tal como se describe a continuación:

- **Extensibilidad:** máxima separación de los puntos de inserción muscular. Se realizan de forma pasiva provocando un movimiento articular contrario a la contracción voluntaria.
- **Pasividad:** grado de resistencia o simetría al balanceo pasivo, en extremos distales como muñecas y pies.
- **Consistencia:** incluye la palpación y movilidad de los vientres musculares por maniobras de golpeteo (25).

### Escalas de evaluación de la espasticidad

Existe gran variedad de escalas para medir el grado, el tipo y la localización de la espasticidad; en estas pruebas el examinador moviliza los músculos a diferentes velocidades para identificar si existen cambios en la resistencia del músculo dependiendo de la velocidad y el ritmo del movimiento (26).

#### Escala de Ashworth modificada

Este instrumento evalúa el nivel de espasticidad, de acuerdo a su distribución en miembros superiores o inferiores. Es cualitativa y sus mediciones son de tipo ordinal. Como parte de los criterios de validez se han descrito su alto nivel de fiabilidad intraobservador y reproducibilidad. (26) Sin embargo, se han cuestionado otros aspectos, pues el foco de la evaluación está orientado a la resistencia, sin considerar la velocidad (27).

Dentro de las ventajas para su utilización se incluyen, su bajo nivel de complejidad y que puede ser utilizada en miembros superiores e inferiores. Sus niveles de interpretación son graduales y van desde cero (sin aumento de tono) a cuatro (extremidad rígida en extensión o en flexión). Como desventaja se ha señalado que es poco discriminativa entre los grados 1 y (1+). No obstante, es una de las escalas de mayor utilización en los ámbitos clínicos, académicos y de investigación. Ver tabla 4.6 e Imagen 4.5.

Tabla 4.6. Escala de Ashworth Modificada.

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>
0	<i>No hay incremento del tono muscular</i>
I	<i>Ligero incremento del tono muscular manifestado por mínima resistencia al final del arco de movimiento pasivo</i>
I+	<i>Ligero aumento del tono muscular manifestado por un espasmo, seguido por una mínima resistencia a través del resto del arco de movimiento pasivo (menos de la mitad)</i>
2	<i>Incremento marcado en el tono muscular a través de un mayor rango de movimiento, pero las partes afectadas se mueven fácilmente</i>
3	<i>Considerable incremento del TM, se dificulta el movimiento pasivo</i>
4	<i>Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión</i>

Fuente: Bahannon RW, Smith MB, 1987 (27).

Imagen 4.5. Exploración de tono flexor en miembro inferior.



Fuente: elaboración propia, 2019.

## Escala de aductores

Se basa en una evaluación ordinal del tono de los músculos aductores de la cadera y el nivel de resistencia ejercido al intentar movilizar de forma pasiva la pierna alejándose de la línea media de forma horizontal (26) (Ver tabla 4.7).

Tabla 4.7. Escala del tono aductor de las caderas.

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>
0	<i>Sin aumento del tono muscular</i>
1	<i>Tono aumentado, fácil abducción de las caderas a 90° por una persona</i>
2	<i>Abducción de las caderas a 90° por una persona, con discreto esfuerzo</i>
3	<i>Abducción de las caderas a 90° por una persona, con moderado esfuerzo</i>
4	<i>Se requiere de dos personas para lograr abducción de las caderas a 90°</i>
	<i>Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión</i>

Fuente: Quiñones, S; Paz, C; Delgado, C; Jiménez, F, 2009 (26)

## Escala de Tardieu

Durante los últimos años, esta prueba ha sido propuesta como una de las herramientas de medida más precisa y exacta que la escala de Ashworth, incluyendo su versión modificada. Pues compara la respuesta del estiramiento pasivo con diferentes graduaciones de velocidad (26) (Ver tabla 4.8 e imagen 4.6).

Tabla 4.8. Escala de Tardieu modificada.

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>
V Velocidad de estiramiento	<i>V1: Velocidad lenta</i>
	<i>V2: Velocidad intermedia</i>
	<i>V3: Velocidad rápida</i>

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>
X Calidad de la reacción muscular	0: Sin resistencia al movimiento pasivo
	1: Discreto aumento a la resistencia
	2: Resorte franco distinguible de un ángulo determinado
	3: Clonus agotable (< 10s) en un ángulo preciso
Y Rango dinámico	R2: Rango de movimiento pasivo lento. Ángulo de la reacción muscular
	R1: Velocidad de movimiento en todo el rango

Fuente: Quiñones, S; Paz, C; Delgado, C; Jiménez, F, 2009 (26)

Imagen 4.6. Exploración de tono con escala de Tardieu.



Fuente: propia . Medición de las tres velocidades, la primera de izquierda a derecha pasiva, la segunda a la gravedad y la tercera a la máxima velocidad.

## Escala de frecuencia de espasmos

La Escala de Penn, ha sido diseñada como un instrumento auto-administrado para registrar la presencia de espasmos, posterior a una lesión medular. Se cuantifica de 0 a 4 en sentido ascendente, en relación con el número de espasmos en una unidad de tiempo. Una vez obtenida la calificación numérica, de forma complementaria se evalúa el nivel de gravedad, en tres niveles (poco grave, grave y muy grave) (Ver tabla 4.9).

Tabla 4.9. Escala de PENN.

<b><i>Escala de PENN</i></b>	
0	<i>No espasmos</i>
1	<i>Espasmos inducidos sólo por un estímulo</i>
2	<i>Espasmos que ocurren menos de una vez cada hora</i>
3	<i>Espasmos que ocurren más de una vez cada hora</i>
4	<i>Espasmos que ocurren más de 10 veces por hora</i>

Fuente: Quiñones, S; Paz, C; Delgado, C; Jiménez, F, 2009 (26).

## ESCALA DE EVALUACIÓN DE HIPOTONÍA

La herramienta más usada para evaluar la hipotonía es la escala de Campbell, que consta de pruebas activas y pasivas, descritas en cuatro ítems (28) (Ver Figura 4.1).

Figura. 4.1. Escala de Campbell evaluación de hipotonía.



Fuente: Campbell, 1991 (28).

La exploración de la integridad refleja, es una herramienta fundamental dentro de la evaluación neurológica. En este sentido es necesario tener un adecuado conocimiento de las bases anatómicas, estructurales y funcionales del sistema nervioso, que permita reconocer las respuestas esperadas y detectar de forma precoz signos asociados a diferentes lesiones de tipo central o periférico.

De forma complementaria se reitera la necesidad de dominar los aspectos técnicos asociados a la aplicación de las pruebas, con la intención de disminuir la tendencia a la subjetividad, incluyendo el error y sesgo en la interpretación de la información.

Es importante además presentar un esquema de evaluación, que oriente de forma práctica, sencilla y didáctica la aplicación de escalas, que permita al evaluador orientar el diagnóstico de forma eficiente.

## APORTES DEL CAPÍTULO A LA FISIOTERAPIA

Este capítulo pretende hacer un aporte a la fisioterapia, desde el área de la exploración neurológica que permita relacionar conceptos neuroanatómicos y neurofisiológicos para reconocer la integridad de las vías sensoriales y motoras de los reflejos, de acuerdo a los niveles segmentarios medulares.

Dentro de la praxis, estos aspectos cobran gran relevancia, pues a pesar de los avances imagenológicos derivados de los otros cuerpos de conocimiento como las neurociencias, la correcta aplicación e interpretación de las pruebas manuales, sigue siendo una de las mejores fuentes de información que orienta el diagnóstico, la intervención y define además criterios de remisión a otros profesionales u otros niveles de atención.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cano, R, Molero, A, Carratalá., Alguacil, I, Rueda, F., Miangolarra, M., Toricelli, D. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación. *Rev. Neurología* 2015; 30 (1) 32-41.
2. Kandel ER, Swartz JH. Jessel TM, eds. Principios de Neurociencia. Madrid: Mc Graw-Hill; 2001.
3. Trew M, Everett T. Fundamentos del movimiento humano. Barcelona: Masson; 2006.
4. Rodríguez P. Técnicas clínicas para el examen físico neurológico. I. Organización general, nervios craneales y nervios raquídeos periféricos. *Revista neurológica*. 2004; 39(8).

5. American Physical Therapy Association (APTA) 2014
6. Sherrington, C. S. Remarks on some aspects of reflex inhibition. Proc. Roy. Soc. London Ser. B, 1925; 97: 519-545.
7. Barajas, K, Martínez, C .Exploración neurológica básica para el médico general Rev. Fac. Med. (Méx.) 2016; vol.59 no.5
8. Verdú Pérez A, Cazarola Calleja MR, Torres Mohedas J. La historia clínica en neurología infantil. Comunicación e información. En: Verdú Pérez A, García Pérez A. Martínez Menéndez B, ed. Manual de Neurología Infantil. Madrid: PUBLIMED; 2008: 29-34.
9. Ball, J., Dains J., Flynn, J., Barry, S., Stewart, R. Manual Seidel de exploración física. 9a Edición. España: Elsevier; 2019: 734.
10. Yang, M. Newborn neurologic examination. Neurology; 2004; 62: E15-E17.
11. Clonus, J; Rymer W. Limit cycle behavior in spasticity: analysis and evaluation. IEE Trans Biomed Eng; 2000; 47: 1565-1575.
12. Borges, J. El examen neurológico. 2a ed. Bogotá D.C: Manual Moderno.2005.
13. Levine D .Sherrington's "The integrative action of the nervous system": A centennial appraisal. Neurol Sci. 2007; 253:1-6.
14. Rodríguez L, Rodríguez D. Técnicas clínicas para el examen físico neurológico II.Función motora y refleja. Rev Neurol. 2004;39: 848-59
15. De la Espriella R, Hernández J, Espejo L. Signos de liberación cortical en pacientes con esquizofrenia, trastornos depresivos, trastorno afectivo bipolar, demencia y enfermedad cerebrovascular. Rev Colomb Psiquiatr. 2013;42: 311-9.
16. Chang C, Chang K, Lin S. Quantification of the Trömner signs: A sensitive marker for cervical spondyloticmyelopathy. EurSpineJ.2011; 20: 923-7
17. Campbell W. The Reflexes .De Jong's: The Neurologic Examination .6thed. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins; 2005.467-510
18. Miller F. Rehabilitation techniques. Cerebral Palsy. 1sted. USA: Springer Science & Business Media; 2005 805-65
19. Aambesh P, Paliwal V, Shetty V, Kamholz S. The Babinski Sign: A comprehensive review.J Neurol Sci.2017;372: 477-81

20. Maranhã O, Filho P, Gonik R. Attribute to Wartenberg's refined neurological examination. *Arq Neuropsiquiatr.* 2016;74: 855-7
21. Beh S, Greenberg B, Frohman T, Frohman E. Transverse myelitis. *Neurol Clin.* 2013;31:79-138.
22. Mathys J, De Marchis GM. Teaching video neuroimages: Beevor sign: When the umbilicus is pointing to neurologic disease. *Neurology.* 2013.
23. Bisbe, M., Santoyo, C., Tomàs, V. *Fisioterapia en Neurología.* Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A. (2012)
24. Carrascosa Romero MC, Alfaro Ponce B: "Seguimiento del Recién Nacido Prematuro": MCM Pediatría. *Rev Soc Ped Madrid y Castilla-La Mancha* 2010; n° 10, 13- 19
25. Espinosa J, Arroyo M, Martin P, Molina D, Moreno J. *Guía esencial de rehabilitación Infantil.* Editorial Panamericana; 2010.
26. Quiñones, S; Paz, C; Delgado, C; Jiménez, F. Espasticidad en adultos *Rev Mex Neuroci,* 2009; 10(2): 112-121
27. Bahannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy.* 1987; 67: 206-207.
28. Campbell, S. *Decision Making in Pediatric Neurologic Physical Therapy: Clinics in Physical Therapy.* London: Churchill Livingstone. 1991.