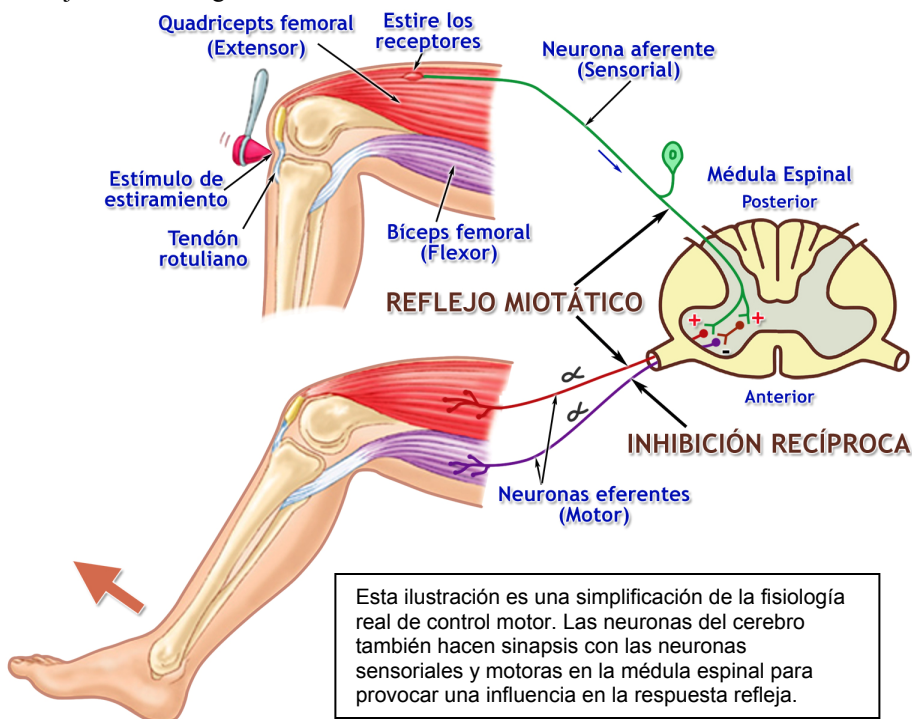


## I. INTRODUCCIÓN

Psicológicamente hablando, un reflejo es una respuesta motora pre programada a un estímulo sensorial involuntario o automático. Literalmente, la palabra reflejo se deriva del término que significa reflejar, o devolver con relación a la dirección o camino de los primeros impulsos sensoriales y luego los impulsos motores junto con la senda refleja. Al tocar un objeto caliente y sacudir la mano, o pisar una tachuela y levantar el pie descalzo herido son ejemplos de simples reflejos humanos. Los reflejos de los animales representan la primera organización de las neuronas en una unidad funcional. Incluso en los animales adultos que carecen de un cerebro, como una medusa, las neuronas se han especializado y organizado para proporcionar simples, a menudo para preservación de la vida, respuestas reflejas. En los seres humanos, las actividades reflejas aparecen unos cinco meses antes del nacimiento.

Los reflejos permiten al cuerpo reaccionar automáticamente e involuntariamente a una variedad de estímulos internos y externos a fin de mantener la homeostasis. Algunos reflejos son estructuralmente y funcionalmente sencillos, como el ilustrado en la figura reflejo extensor Fig. 20.1.



**Fig. 20.1 Reflejo extensor**

Otros reflejos, como aquellos involucrados en el control de la deglución, sudoración, presión de la respiración o de la sangre, son más complejos. Ya sea sencilla o compleja, todos los reflejos humanos tienen características comunes. Fisiológicamente, un reflejo comienza con la aplicación de un estímulo a un receptor y termina con una respuesta por un efector.

Anatómicamente, una vía de reflejo consta de los siguientes componentes:

- **Receptor:** Una estructura especializada al inicio de la neurona sensorial que recibe los estímulos. En la fig. 20.1, los receptores están especializados para la detección de estiramiento del músculo cuando se estimula.

- **Neurona Aferente:** La neurona sensorial que transmite la información sensorial del receptor al cerebro o a la médula espinal. Las Neuronas Aferentes terminan dentro del sistema nervioso central y sinapsis se asocian con las neuronas y/o neuronas motoras (eferentes).
- **SNC (Sistema Nervioso Central):** El cerebro o espina dorsal donde la información se transmite a través de uno o más sinapsis desde la neurona sensorial a la neurona motora. En reflejos multisinápticos, las interneuronas o neuronas de asociación recibirán la información de las neuronas sensoriales y transmiten la información a las neuronas motoras. En los reflejos monosinápticos, las neuronas sensoriales directamente sinapsis con las neuronas motoras. Cuanto mayor es el número de neuronas, y por lo tanto las sinapsis, que son parte de la vía de reflejo, mayor será el período de latencia (el intervalo entre la entrega de estímulo y la respuesta refleja).
- **Neurona Eferente:** La neurona motora que transmite la información fuera del cerebro o espina dorsal a un efector.
- **Efector:** Célula muscular lisa, célula muscular cardíaca, célula sistema de marcapasos, célula secretoria (en glándulas) o célula muscular esquelética que proporciona el reflejo o respuesta de reacción.

Los reflejos del músculo esquelético se nombran a menudo después de la respuesta efectora. Un reflejo extensor involucra la contracción de un músculo esquelético extensor, por ejemplo, cuando la pierna se extiende por reflejo en la rodilla por el estiramiento del extensor; un reflejo del músculo flexor involucra la contracción de un músculo flexor, tal como cuando el antebrazo se flexiona en el codo en una retirada respuesta, y así sucesivamente.

Si todos los componentes de una vía refleja se encuentra en un lado (derecha o izquierda) del cuerpo, el reflejo se llama un reflejo ipsilateral (ipsi = mismo, lateral = lado). Si la entrada sensorial se produce en un lado del cuerpo y la salida del motor y la respuesta efectora se producen en el otro lado del cuerpo, el reflejo se llama un reflejo contralateral (contra= opuesto). Dos reflejos diferentes pueden compartir la misma información sensorial. Por ejemplo, pisar una tachuela causa la flexión de la rodilla ipsilateral (levantar el pie) y la extensión de la rodilla contralateral (de pie en la otra pierna).

Las vías de reflejos musculares esqueléticos no suelen estar compuestos exclusivamente de las neuronas excitadoras. Algunas neuronas de asociación son inhibitorias. Las neuronas sensoriales y motoras que intervienen en el control de los músculos esqueléticos están organizadas de manera que cuando un músculo o grupo muscular es voluntario o reflejo activo para provocar el movimiento de una articulación, los músculos opuestos se inhiben. Por ejemplo, cuando el tendón rotuliano se golpea con un martillo de percusión, los receptores de estiramiento de los cuádriceps femoral, un extensor de la pierna, provoca una contracción refleja del extensor (el reflejo rotuliano). Cuando la pierna se extiende, los flexores opuestos se estiran. Por lo tanto, la contracción de los flexores de la pierna opuesta simultáneamente debe ser inhibida con el fin de permitir la extensión de la pierna sin los flexores reflexivamente respondiendo a su propia extensión. A la inversa, la activación de los flexores en una articulación movable está acompañada por la inhibición simultánea de los extensores opuestos. Este modelo de control de los músculos esqueléticos en una junta móvil que se llama inhibición recíproca (Fig. 20.1).

Las neuronas que hacen sinapsis con las fibras del músculo esquelético y causan la contracción se llaman las motoneuronas alfa. Las neuronas motoras alfa son siempre excitatorias, por lo tanto, la inhibición de la contracción del músculo esquelético se produce como resultado de la inhibición de las neuronas motoras alfa por medio de la asociación inhibitoria de las neuronas (Fig. 20.1), y no directamente la inhibición de las fibras del músculo esquelético.

Las fibras nerviosas sensoriales o aferentes y las fibras nerviosas motoras o eferentes de la vía de reflejo pueden estar situadas en los nervios craneales y en el centro del SNC en el tronco cerebral, o que se encuentren en los nervios espinales y en el centro del SNC en la médula espinal. Los reflejos del tronco cerebral incluyen el ajuste de la lente para permitir una visión cercana y lejana, y la respuesta familiar pupilar (constricción) se muestra a la luz en el ojo. Los reflejos de la médula espinal incluyen el orinar y la defecación, así como el flexor anterior y los reflejos extensores.

Los impulsos conducidos a lo largo del tronco cerebral y las vías reflejas de la médula espinal también se transmiten a los centros superiores del cerebro. Esta transmisión de impulsos permite la coordinación de las actividades reflejas e informa a la corteza cerebral, de manera que pueda producirse la interpretación del tipo de estímulo, la intensidad y la ubicación. Aunque el cerebro recibe información sensorial de una vía refleja activada, la participación del cerebro no es necesaria para permitir una respuesta refleja. Sin embargo, los reflejos de la médula espinal, mientras que no dependen de la entrada al cerebro para la activación, pueden sin embargo ser modificados por el cerebro. Los ejemplos incluyen la inhibición del cerebro de la micción espinal y los reflejos de la defecación hasta el momento y el lugar oportuno permitiendo la inhibición para el cese.

Médicos y otras clínicas realizaron pruebas para la integridad funcional de las vías reflejas para obtener evidencia objetiva respecto a la función de los músculos, los nervios periféricos (motor y sensorial), y el sistema nervioso central. Las conclusiones extraídas de la examinación de reflejos no son la única consideración en el diagnóstico, sino que se consideran en conjunto con otros síntomas y signos de la fisiopatología. Esta lección examina las propiedades de algunos reflejos simples neuromusculares comúnmente analizadas en el diagnóstico físico.

El miotático o reflejo de estiramiento muscular, es un reflejo monosináptico ipsilateral. Los reflejos miotático se puede probar en varios lugares del cuerpo donde un músculo esquelético puede ser fácilmente extendido tocando un tendón correspondiente, como en la rodilla (sacudida en rodilla), el codo (sacudida en bíceps), o en el tobillo (sacudida en tobillo).

Un tendón no se estira fácilmente, así que cuando se golpea con un martillo de percusión rápidamente transmite las fuerzas de estiramiento en el músculo que se extiende con más facilidad.

El reflejo rotuliano, más comúnmente conocido como el reflejo de la rodilla sacudida, se produce al tocar el tendón rotuliano por debajo de la rodilla con un martillo de reflejos, como se muestra en la figura. 20.1. En esta lección, un martillo de percusión con un transductor será utilizado para golpear el tendón. El transductor permite que la fuerza del golpe se registre en el momento en que el tendón es golpeado. La contracción del extensor se registra con la electromiografía (EMG) usando electrodos o un goniómetro (un dispositivo equipado con transductor utilizado para determinar el desplazamiento angular de la articulación). Cuanto mayor sea la fuerza de la sacudida, más fuerte será la respuesta reflejo del extensor, y mayor el desplazamiento angular de la pierna.

El descenso por las vías nerviosas del cerebro a los diversos niveles de la médula espinal puede actuar para inhibir o deprimir las neuronas espinales reflejas, como en el reflejo de la micción antes mencionada, o pueden normalmente actuar para evitar las respuestas exageradas a los estímulos sensoriales. Cuando disminuyen las influencias inhibitorias, los reflejos espinales puede llegar a ser exagerados, como en la maniobra Jendrassik. Para llevar a cabo la maniobra de Jendrassik, el sujeto se entrelaza sus dedos a nivel del pecho y luego se concentra en tirar de las manos separadas con fuerza tanto como sea posible sin romper el bloqueo. El tendón rotuliano se toca en el mismo momento que el sujeto trata de separar los dedos entrelazados. La maniobra Jendrassik aumentará (exagerar) el reflejo rotuliano al contrarrestar algunas de las entradas normales descendentes del tronco cerebral inhibitorias de interneuronas vía refleja, lo que facilita la transmisión sináptica (Fig. 20.2). La amplitud de la respuesta refleja se incrementa debido a que un número mayor de unidades motoras han sido activadas debido a la liberación normal de influencias inhibitorias descendentes. La maniobra Jendrassik, así como la realización de cálculos mentales como se produce el reflejo miotático, desvía la atención de los reflejos. La atención consciente al reflejo provocado normalmente amortigua la respuesta refleja a través de las vías antes mencionadas. En algunos casos la influencia cerebral puede ser suficiente para evitar el reflejo. Cuando la atención se desvía, la respuesta refleja es más fácil y la respuesta aumenta a menudo. La mayor respuesta se puede ver fácilmente usando electromiografía. Clínicamente, los reflejos exagerados de la médula espinal manifiestan algunas lesiones del tronco cerebral. En cierto modo, la maniobra Jendrassik imita el efecto de estas lesiones.

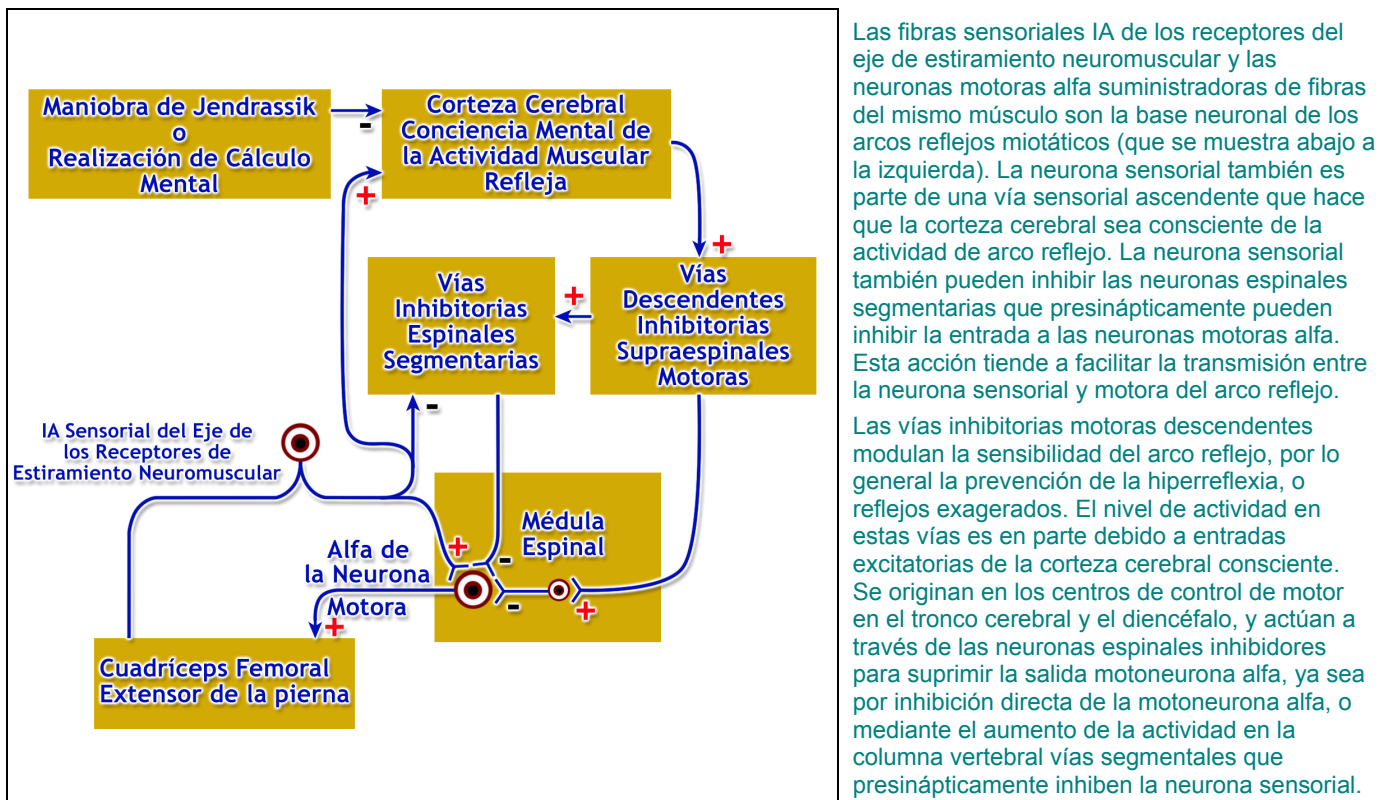


Fig. 20.2 Facilitación del reflejo miotático

El Aquileo, o reflejo del tendón de Aquiles, es otro reflejo miotático habitualmente probado. El tendón de Aquiles conecta el músculo gastrocnemio (músculo de la pantorrilla) posterior de la pierna hasta el hueso calcáneo (hueso del talón). La contracción de los gemelos se flexiona la planta del pie, como en el pie de puntillas.

En esta lección, los estudiantes registrarán y compararán la fuerza contráctil del sujeto frente a la fuerza del estímulo, la influencia de la maniobra Jendrassik, voluntario frente a involuntario (refleja) las respuestas eectoras, y el tendón de Aquiles reflejo rotuliano y del tendón de períodos latentes reflejos.