



Universidad del Sureste
Campus Comitán
Medicina Humana



Nombre del alumno:

Elena Guadalupe Maldonado Fernández

Materia:

Fisiología

Grado: 2

Grupo: A

Nombre del catedrático:

Dr. Diego Rolando Martínez Guillen

Unidad IX

La neurona: unidad funcional básica del sistema nervioso central

Las señales de entrada llegan a ella a través de las sinapsis situadas fundamentalmente en las dendritas neuronales, pero también en el soma celular. Según los diversos tipos de neuronas, las conexiones sinápticas procedentes de las fibras aferentes pueden ser tan solo unos cientos o llegar hasta 200.000. Por el contrario, la señal de salida viaja por el único axón que abandona la neurona. Una de las funciones más importantes del sistema nervioso consiste en elaborar la información que le llega de tal modo que dé lugar a las respuestas motoras y mentales adecuadas.

La sinapsis es el punto de unión de una neurona con la siguiente. En algunas la transmisión de una neurona a la siguiente no plantea problemas, mientras que en otras se plantean dificultades. Asimismo, las señales facilitadoras e inhibitoras procedentes de otras regiones del sistema nervioso tienen la capacidad de controlar la transmisión sináptica, a veces abriendo las sinapsis para efectuar la comunicación y en otras ocasiones cerrándolas. La mayor parte del almacenamiento tiene lugar en la corteza cerebral, pero hasta las regiones basales del encéfalo y la médula espinal pueden conservar pequeñas cantidades de información. La acumulación de la información es el proceso que llamamos memoria, y también constituye una función de las sinapsis. Cada vez que determinados tipos de señales sensitivas atraviesan una secuencia de sinapsis, estas adquieren una mayor capacidad para transmitir ese mismo tipo de señal la próxima vez, situación que llamamos facilitación.

La mayoría de las sinapsis utilizadas para la transmisión de señales en el sistema nervioso central del ser humano son sinapsis químicas. En estas sinapsis, la primera neurona segrega un producto químico denominado neurotransmisor (a menudo llamado sustancia transmisora) a nivel de la terminación nerviosa, que a su vez actúa sobre las proteínas receptoras presentes en la membrana de la neurona siguiente para excitarla, inhibirla o modificar su sensibilidad de algún otro modo. Hasta hoy se han descubierto más de 40 neurotransmisores importantes. Entre las mejor conocidas figuran las siguientes: acetilcolina, noradrenalina, adrenalina, histamina, ácido γ -aminobutírico (GABA), glicina, serotonina y glutamato. En las sinapsis eléctricas los citoplasmas de las células adyacentes están conectados directamente por grupos de canales de iones llamados uniones en hendidura que permiten el movimiento libre de los iones desde el interior de una célula hasta el interior de la siguiente. Las sinapsis químicas poseen una característica sumamente importante que las convierte en un elemento muy conveniente para transmitir la mayor parte de las señales en el sistema nervioso. Esta característica hace posible que siempre conduzcan las señales en un solo sentido: es decir, desde la neurona que segrega el neurotransmisor, denominada neurona presináptica, hasta la neurona sobre la que actúa el transmisor, llamada neurona postsináptica. Este fenómeno es el principio de la conducción unidireccional de las sinapsis químicas y se aleja bastante de la conducción a través de las sinapsis eléctricas, que muchas veces transmiten señales en ambos sentidos. Un mecanismo de conducción unidireccional da la oportunidad de enviar señales dirigidas hacia objetivos específicos.

La membrana del terminal presináptico se llama membrana presináptica. Contiene una gran abundancia de canales de calcio dependientes de voltaje. Cuando un potencial de acción la despolariza, estos canales se abren y permiten la entrada en el terminal de un número importante de

iones calcio. La cantidad de neurotransmisor que sale a continuación hacia la hendidura sináptica desde el terminal es directamente proporcional al total de iones calcio que penetran.

La membrana de la neurona postsináptica contiene una gran cantidad de proteínas receptoras. Los canales iónicos de la membrana neuronal postsináptica suelen ser de dos tipos: 1) canales catiónicos, cuya clase más frecuente deja pasar iones sodio cuando se abren, pero a veces también cumplen esta función con el potasio o el calcio, y 2) canales aniónicos, que permiten sobre todo el paso de los iones cloruro, pero también de minúsculas cantidades de otros aniones.

La noradrenalina se segrega en los terminales de muchas neuronas cuyos somas están situados en el tronco del encéfalo y el hipotálamo.

La dopamina se segrega en las neuronas originadas en la sustancia negra. Su terminación se produce básicamente en la región estriada de los ganglios basales. El efecto que ejerce suele ser una inhibición.

La glicina se segrega sobre todo en las sinapsis de la médula espinal. Se cree que siempre actúa como un transmisor inhibitorio.

El GABA (ácido γ -aminobutírico) se segrega en los terminales nerviosos de la médula espinal, el cerebelo, los ganglios basales y muchas áreas de la corteza. Se piensa que siempre causa una inhibición.

El glutamato se segrega en los terminales presinápticos de muchas de las vías sensitivas que penetran en el sistema nervioso central, lo mismo que en muchas áreas de la corteza cerebral. Probablemente siempre causa excitación.

La serotonina se segrega en los núcleos originados en el rafe medio del tronco del encéfalo que proyectan hacia numerosas regiones del cerebro y de la médula espinal, especialmente a las astas dorsales de la médula y al hipotálamo. Actúa en la médula como un inhibidor de las vías del dolor.

Cinco tipos básicos de receptores sensitivos:

1) mecanorreceptores, que detectan la compresión mecánica o su estiramiento, o el de los tejidos adyacentes.

2) termorreceptores, que detectan los cambios en la temperatura, donde algunos de los receptores se encargan del frío y otros del calor.

3) nocirreceptores (receptores del dolor), que detectan daños físicos o químicos que se producen en los tejidos.

4) receptores electromagnéticos, que detectan la luz en la retina ocular.

5) quimiorreceptores, que detectan el gusto en la boca, el olfato en la nariz, la cantidad de oxígeno en la sangre arterial, la osmolalidad de los líquidos corporales, la concentración de dióxido de carbono y otros factores que completan la bioquímica del organismo.

La sensibilidad somática es el mecanismo nervioso que recopila la información sensitiva de todo el cuerpo. Estos sentidos se contraponen a las sensibilidades especiales, que aluden específicamente a la vista, el oído, el olfato, el gusto y el equilibrio.

Las sensibilidades somáticas muchas veces también se reúnen en otros tipos de grupos, como los siguientes:

La sensibilidad exteroceptora es la que procede de la superficie del cuerpo.

La sensibilidad propioceptiva es la que tiene que ver con el estado físico del cuerpo, como las sensaciones posicionales, las tendinosas y musculares, las de presiones originadas en la planta de los pies e incluso la sensación de equilibrio (que a menudo se considera una sensibilidad «especial» en vez de una sensibilidad somática).

La sensibilidad visceral es la que deriva de las vísceras del cuerpo; al emplear este término, uno suele referirse en concreto a las sensaciones de los órganos internos.

La sensibilidad profunda es la que viene de los tejidos profundos, como las fascias, los músculos y los huesos. Esta sensibilidad comprende básicamente la presión «profunda», el dolor y la vibración.

El dolor se ha clasificado en dos tipos fundamentales:

Dolor rápido y dolor lento. El dolor rápido se siente en cuestión de 0,1 s después de haber aplicado el estímulo correspondiente, mientras que el dolor lento no empieza hasta pasado un mínimo de 1 s y a continuación crece con lentitud a lo largo de muchos segundos y en ocasiones hasta minutos. Durante el desarrollo de este capítulo veremos que son diferentes las vías de conducción para estos dos tipos de dolor y que cada una de ellas posee unas cualidades específicas.

El dolor rápido también se describe con otros muchos nombres alternativos, como dolor intenso, dolor punzante, dolor agudo y dolor eléctrico. Este tipo de dolor se siente cuando se clava una aguja en la piel, cuando se corta con un cuchillo o cuando sufre una quemadura intensa. También se percibe cuando la piel se ve sometida a una sacudida eléctrica.

El dolor rápido y agudo no se siente en los tejidos más profundos del organismo. El dolor lento también se designa con muchos nombres, entre ellos dolor lento urente, dolor sordo, dolor pulsátil, dolor nauseoso y dolor crónico. Este tipo de dolor suele ir asociado a una destrucción tisular. El dolor lento tiene la capacidad de propiciar un sufrimiento casi insoportable y prolongado. Puede darse en la piel y casi también en cualquier tejido u órgano profundo.

El dolor puede despertarse por múltiples tipos de estímulos, que se dividen en estímulos dolorosos mecánicos, térmicos y químicos. A grandes rasgos, el dolor rápido se suscita a partir de los tipos de estímulo mecánico y térmico, mientras que el dolor lento puede surgir con cualquiera de los tres. Algunos de los productos que excitan el dolor de tipo químico son bradicinina, serotonina, histamina, iones potasio, ácidos, acetilcolina y enzimas proteolíticas. Además, las prostaglandinas y la sustancia P favorecen la sensibilidad de las terminaciones para el dolor, pero no las activan directamente. Los compuestos químicos resultan especialmente importantes para estimular el tipo de dolor lento y molesto que ocurre después de una lesión tisular.

Unidad X

El ojo, posee un sistema de lentes, un sistema de apertura variable (la pupila) y una retina que corresponde a la película.

El sistema ocular de lentes está compuesto por cuatro superficies de refracción:

- 1) la separación entre el aire y la cara anterior de la córnea.
- 2) la separación entre la cara posterior de la córnea y el humor acuoso.
- 3) la separación entre el humor acuoso y la cara anterior del cristalino.
- 4) la separación entre la cara posterior del cristalino y el humor vítreo.

La estimulación de los nervios parasimpáticos contrae los dos tipos de fibras que componen el músculo ciliar, lo que relaja los ligamentos del cristalino y propicia un aumento del grosor y del poder dióptrico de dicha estructura. Con el incremento del poder dióptrico, el ojo enfoca objetos más cercanos que cuando posee un poder menor. Por consiguiente, a medida que se aproxima un objeto distante hacia el ojo, la cantidad total de impulsos parasimpáticos que inciden sobre el músculo ciliar ha de crecer de forma progresiva para mantener el objeto constantemente enfocado.

La principal función del iris consiste en incrementar la cantidad de luz que llega a los ojos en una situación de oscuridad y disminuirla durante el día.

El ojo está relleno de líquido intraocular, que mantiene una presión suficiente en el globo ocular para que siga estando dilatado. El **humor acuoso** es un líquido que circula con libertad, mientras que el **humor vítreo**, a veces denominado cuerpo vítreo, es una masa gelatinosa cuya cohesión se mantiene por una fina red fibrilar compuesta básicamente por moléculas de proteoglicanos muy largas. Tanto el agua como las sustancias disueltas pueden difundir con lentitud por el humor vítreo, pero el flujo de líquido es escaso.

La retina es la porción del ojo sensible a la luz que contiene:

- 1) Los conos, responsables de la visión de los colores.
- 2) los bastones, que pueden detectar luz tenue y están encargados básicamente de la visión en blanco y negro y de la visión en la oscuridad.

Capas de la retina:

- 1) capa pigmentaria.
- 2) capa de conos y bastones que aloja las prolongaciones de estos receptores hacia la capa anterior.
- 3) capa nuclear externa que contiene los somas de los conos y los bastones.
- 4) capa plexiforme externa.
- 5) capa nuclear interna.

- 6) capa plexiforme interna.
- 7) capa ganglionar.
- 8) capa de las fibras del nervio óptico.
- 9) membrana limitante interna.

En el quiasma óptico, las fibras procedentes de la mitad nasal de la retina cruzan hacia el lado opuesto, donde se unen a las fibras originadas en la retina temporal contraria para formar los tractos ópticos o cintillas ópticas.

Las fibras del nervio óptico pertenecientes al sistema visual nuevo terminan en el núcleo geniculado lateral dorsal, situado en el extremo dorsal del tálamo y también denominado simplemente cuerpo geniculado lateral. Este núcleo cumple dos funciones principales: en primer lugar, transfiere la información visual desde el tracto óptico hacia la corteza visual a través de la radiación óptica, la segunda función más importante del núcleo geniculado dorsal lateral consiste en «filtrar» la transmisión de los impulsos hacia la corteza visual: es decir, controlar qué parte se deja pasar en su camino.

La membrana timpánica y el sistema de huesecillos

En la membrana timpánica se fija el manubrio o mango del martillo. Este hueso está unido al yunque por unos ligamentos diminutos, por lo que cualquier movimiento del primero arrastra al segundo con él. El extremo opuesto del yunque se articula con la cabeza del estribo y la base de este último descansa sobre el laberinto membranoso de la cóclea en la abertura de la ventana oval.

El extremo final del manubrio del martillo se fija al centro de la membrana timpánica y sobre este punto de inserción tira constantemente el músculo tensor del tímpano, que mantiene tensa dicha estructura. Esta tensión permite que las vibraciones sonoras de cualquier porción de esta membrana se transmitan a los huesecillos, lo que no sucedería si se encontrara relajada.

La corteza auditiva se halla sobre todo en el plano supratemporal de la circunvolución temporal superior, pero también se extiende hacia la cara lateral del lóbulo temporal, gran parte de la corteza de la ínsula e incluso la porción lateral del opérculo parietal.

Unidad XI

La información sensitiva se integra a todos los niveles del sistema nervioso y genera las respuestas motoras adecuadas que comienzan en la médula espinal con los reflejos musculares relativamente sencillos, se extienden hacia el tronco del encéfalo con unas actividades más complicadas y finalmente alcanzan el cerebro, donde están controladas las tareas musculares más complejas.

La sustancia gris medular es la zona de integración para los reflejos medulares. Las señales sensitivas penetran en ella por las raíces sensitivas, también conocidas como raíces posteriores o dorsales.

En cada segmento de las astas anteriores de la sustancia gris medular existen varios miles de neuronas cuyas dimensiones son de un 50 a un 100% más grandes que la mayor parte de las demás y se denominan motoneuronas anteriores (fig. 55-2). En ellas nacen las fibras nerviosas que salen de la médula a través de las raíces anteriores e inervan directamente las fibras de los músculos esqueléticos. Estas neuronas son de dos tipos, motoneuronas α y motoneuronas γ .

Las motoneuronas α dan origen a unas fibras nerviosas motoras grandes de tipo A α , con un promedio de 14 μm de diámetro; a lo largo de su trayecto se ramifican muchas veces después de entrar en el músculo e inervan las grandes fibras musculares esqueléticas.

Las motoneuronas γ están situadas en las astas anteriores de la médula espinal. Estas células transmiten impulsos a través de unas fibras nerviosas motoras γ de tipo A ($A\gamma$) mucho más pequeñas, con un diámetro medio de 5 μm , que van dirigidas hacia unas fibras del músculo esquelético especiales pequeñas llamadas fibras intrafusales.

Las interneuronas están presentes en todas las regiones de la sustancia gris medular, en las astas posteriores, las astas anteriores y las zonas intermedias que quedan entre ellas.

El **reflejo miotático** puede dividirse en dos componentes: el dinámico y el estático. El reflejo miotático dinámico surge con potentes señales dinámicas transmitidas desde las terminaciones sensitivas primarias de los husos musculares, originada por su estiramiento o distensión rápida.

El reflejo **miotático dinámico** finaliza una fracción de segundo después de que el músculo se haya estirado (o distendido) hasta alcanzar su nueva longitud, pero después le sigue un reflejo miotático estático más débil que se mantiene un período prolongado desde ese instante.

La mayoría de los movimientos «voluntarios» puestos en marcha por la corteza cerebral se realizan cuando esta estructura activa «patrones» de funcionamiento almacenados en las regiones inferiores del encéfalo: la médula, el tronco del encéfalo, los ganglios basales y el cerebelo. Estos centros inferiores, a su vez, mandan señales de control específicas hacia los músculos.

La **corteza motora primaria**, ocupa la primera circunvolución de los lóbulos frontales por delante del surco central o cisura de Rolando.

El área premotora Se extiende hacia abajo en dirección al surco lateral y hacia arriba en dirección a la cisura longitudinal, donde limita con el área motora suplementaria, que cumple unas funciones análogas a las del área premotora.

El área motora suplementaria posee otra organización topográfica para controlar la función motora. Sobre todo ocupa la cisura longitudinal, pero se extiende unos pocos centímetros por la corteza frontal superior.

Los núcleos reticulares se dividen en dos grupos principales:

1) núcleos reticulares pontinos, con una situación un poco posterior y lateral en la protuberancia y que se extienden hacia el mesencéfalo.

2) núcleos reticulares bulbares, que ocupan toda la longitud del bulbo, en una posición ventral y medial cerca de la línea media.

El cerebelo representa un papel fundamental en la coordinación temporal de las actividades motoras y en el paso suave y rápido desde un movimiento muscular al siguiente. También sirve para regular la intensidad de la contracción muscular cuando varía la carga a la que se encuentra sometida, y controla las interacciones instantáneas que son necesarias entre los grupos musculares agonistas y antagonistas.

Los ganglios basales ayudan a planificar y controlar los patrones complejos de movimiento muscular. Regulan las intensidades relativas de cada movimiento independiente, su dirección y la ordenación de los movimientos paralelos y sucesivos múltiples destinados a alcanzar un objetivo motor específico complicado. Este capítulo explica las funciones básicas del cerebelo y los ganglios basales y comenta los procesos generales del encéfalo para lograr la compleja coordinación de la actividad motora total.

- Las fibras trepadoras nacen en su integridad en las olivas inferiores del bulbo raquídeo. Hay una fibra trepadora por cada 5 a 10 células de Purkinje.
- Una característica de las células de Purkinje y de las células nucleares profundas es que en condiciones normales disparan permanentemente; las primeras lo hacen a unos 50 a 100 potenciales de acción por segundo, y las células nucleares profundas siguen ritmos mucho más rápidos. Además, la actividad de ambas células puede modularse al alza o a la baja.

Áreas de asociación:

1) Área de asociación parietooccipitotemporal

2) Área de asociación prefrontal

3) Área de asociación límbica

El sistema nervioso autónomo es la porción del sistema nervioso que controla la mayoría de las funciones viscerales del cuerpo. Este componente interviene en la regulación de la presión arterial, la motilidad digestiva, las secreciones gastrointestinales, el vaciamiento de la vejiga urinaria, la sudoración, la temperatura corporal y otras muchas actividades. Algunas de ellas se encuentran casi del todo bajo su dominio en algunos casos y solo parcialmente en otros.

- El sistema nervioso autónomo se activa sobre todo a partir de centros situados en la médula espinal, el tronco del encéfalo y el hipotálamo.
- El sistema nervioso autónomo también suele operar por medio de reflejos viscerales.
- Las señales autónomas eferentes se transmiten hacia los diversos órganos del cuerpo a través de sus dos componentes principales, denominados sistema nervioso simpático y

sistema nervioso parasimpático, cuyas características y funciones se describen en el siguiente apartado.

Las fibras nerviosas simpáticas y parasimpáticas segregan básicamente una de las dos sustancias transmisoras de la sinapsis, acetilcolina o noradrenalina. Las fibras que liberan acetilcolina se llaman colinérgicas. Las que emiten noradrenalina se llaman adrenérgicas.

El flujo sanguíneo en el encéfalo es suministrado por cuatro grandes arterias, dos carotídeas y dos vertebrales, que se funden para formar el polígono de Willis en la base del encéfalo. Las arterias que parten del polígono de Willis se desplazan a lo largo de la superficie cerebral y dan origen a las arterias piales, que se ramifican en vasos más pequeños denominados arterias y arteriolas penetrantes. Los vasos penetrantes están separados ligeramente del tejido encefálico por una extensión del espacio subaracnoideo denominada espacio de Virchow-Robin. Los vasos penetrantes se sumergen en el tejido encefálico, para dar lugar a arteriolas intracerebrales, que a su vez se ramifican en capilares en los que tiene lugar el intercambio entre la sangre y los tejidos de oxígeno, nutrientes, dióxido de carbono y metabolitos.