

Unidad 7

- El sistema nervioso

Estructura del sistema nervioso

Nuestro sistema nervioso, a través de sus miles de millones de células pasa día y noche mensajes que ordenan latir el corazón, a las extremidades moverse, a los pulmones absorber el aire. Si no fuese por los enlaces que proporcionan nuestros cuerpos serían simples masas celulares anárquicas, en que cada célula actuaría a su manera independiente de todas las demás.

El cerebro presta poca atención a los mensajes procedentes únicamente de unos cuantos receptores.' Puede oprimirse una aguja caliente contra la piel sin gran malestar; pero oprímase una plancha igualmente caliente y se desencadenará una alarma general.

I. Neurona

La unidad estructural del sistema nervioso es la neurona y en el organismo humano se estima que hay alrededor de 12,000 millones de ellas. Según su función las neuronas dividen en:

1. Sensoriales o aferentes. Conducen los impulsos hacia el cerebro o la médula espinal.
2. Motoras o eferentes. Conducen los impulsos desde el cerebro o la médula hacia los músculos o las glándulas.
3. De asociación o interneuronas. Se encuentran entre las sensoriales y motoras, intervienen en los reflejos y en la integración de la conducta, haciendo conexiones receptoras-efectoras.
4. Inhibidoras. Sus fibras terminales sólo secretan un transmisor inhibitor bloqueando las señales que no son importantes, evitando así una estimulación excesiva e inútil.

La neurona está formada de tres partes principales: el soma es el cuerpo principal de la neurona y es su centro de actividad funcional; las dendritas son proyecciones muy cortas y ramificadas; su función es llevar la corriente nerviosa al cuerpo de la célula, el axón o cilindro eje, es la fibra nerviosa que parte, también, del cuerpo de la neurona y que junto con muchas otras forma los nervios (el nervio óptico está formado por cerca de medio millón de axones), el axón termina en una ramificación llamada telodendrón y su función es descargar la corriente nerviosa que entró en las

células por las dendritas. El axón puede estar recubierto por una vaina medular o de mielina y alrededor de ella el neurilema o vaina de Schwann; en sus extremos no tiene estas cubiertas. Cuando el axón o fibra nerviosa está totalmente desprovisto de vaina de mielina se llama fibra amielínica. De este tipo es la mayoría de las fibras de la sustancia gris. La sustancia blanca debe su color a las vainas de mielina.

Función de la neurona. Cada neurona genera y mantiene una pequeña carga electroquímica, cuando la neurona es estimulada libera esta carga, estimulando las neuronas adyacentes en la sinápsis. Los impulsos corren en una sola dirección de las terminales axónicas de una célula a las dendritas de la otra; cuando un impulso nervioso llega al extremo del axón son liberados en la hendidura sináptica transmisores químicos como la acetilcolina, que estaban almacenados en las vesículas sinápticas. Estos transmisores facilitan el movimiento de los impulsos nerviosos a lo largo de la sinapsis. Las neuronas inhibitoras secretan el transmisor inhibitor originando inhibición del impulso en la sinápsis.

Fatiga de la transmisión sináptica. Cuando las terminales presinápticas son estimuladas continuamente con una frecuencia muy elevada, la descarga de la neurona posináptica al principio es muy elevada pero va disminuyendo, a esto se le conoce como fatiga de la transmisión sináptica. Esta fatiga probablemente sea la causa de que

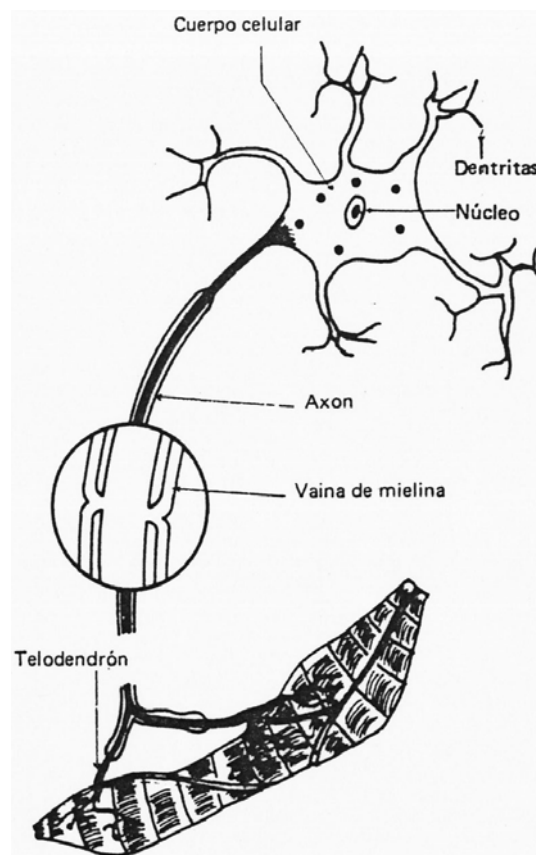


Figura 5.1 Neurona en la que se pueden apreciar el cuerpo celular, dendritas, axón, vaina de mielina.

la excitabilidad excesiva dentro del cerebro durante la crisis epiléptica comienza a desaparecer hasta que la crisis cede. La fatiga es por lo tanto un mecanismo protector contra un exceso de actividad neuronal y, probablemente, se deba a un agotamiento de las reservas de sustancia transmisora en las terminales presinápticas.

Ley de todo o nada. Para que una neurona descarge necesita que el estímulo tenga suficiente intensidad para alcanzar el umbral de excitabilidad. Con estímulos menores la neurona permanece inerte; los estímulos que alcanzan el umbral de excitabilidad y los que están por encima de él, hacen descargar a la neurona de la misma manera. A este fenómeno que indica que la neurona dispare o no el impulso, dependiendo de que el estímulo llegue al "umbral de excitabilidad" se conoce como Ley de todo o nada.

- a) Periodo refractario absoluto. Es un periodo que sigue a la descarga de la neurona y durante el cual la neurona no vuelve a disparar independientemente del estímulo aplicado.
- b) Periodo refractario relativo. Sigue al anterior y durante este se necesita un estímulo más intenso de lo normal para hacer que la neurona dispare; dura 2 ó 3 veces más que el anterior.
- c) Naturaleza del impulso nervioso. Generalmente se acepta que la naturaleza del impulso nervioso es electroquímica y que son producidos por la propagación de cambios electroquímicos que tienen lugar fundamentalmente en la neurona; la velocidad de conducción de un impulso nervioso es hasta de 125m por segundo.

Actividades:

1. Elabora un cuadro sinóptico con la clasificación de las neuronas según su función.
2. Dibuja una neurona.
3. Describe la participación de cada parte de la neurona en la sinápsis.
4. Explica la ley de todo o nada y los periodos refractarios.

II. División del sistema nervioso

Anatómicamente el sistema nervioso se divide en sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.

Sistema nervioso central. Está formado por el encéfalo y la médula.

Función y estructura de los niveles inferiores de integración nerviosa

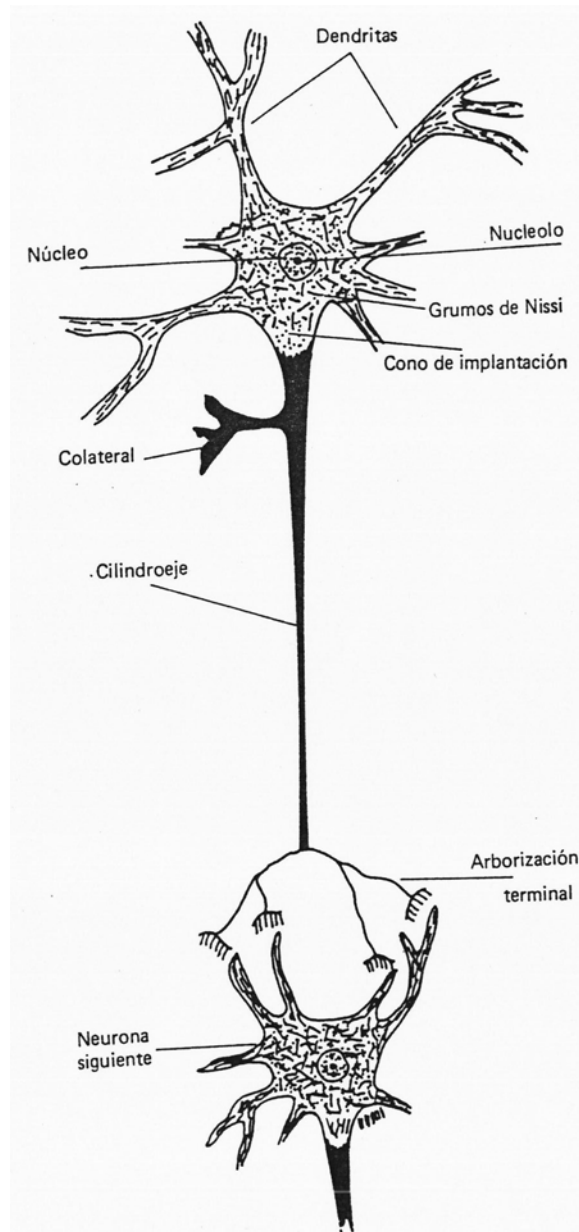


Figura 5.2 *Mostrando la sinápsis de las neuronas.*

1. **Médula espinal.** Es un tallo que se encuentra alojado en el conducto raquídeo. Mide unos 45cm de longitud y tiene un diámetro aproximado de 1cm. Tiene dos abultamientos, uno en la región cérvicodorsal por donde emergen los nervios destinados al miembro superior y otro, el abultamiento dorso-lumbar, por donde salen los nervios destinados al miembro inferior. La médula se extiende desde el agujero occipital donde se continúa con el bulbo raquídeo, hasta la segunda vértebra lumbar, de ahí hasta la base del coccis recibe el nombre de "Filum Terminale", alrededor de este filamento hay gran número de nervios que le han originado el nombre de cola de caballo.

La médula está cubierta por tres membranas; la piamadre, la aracnoides y la

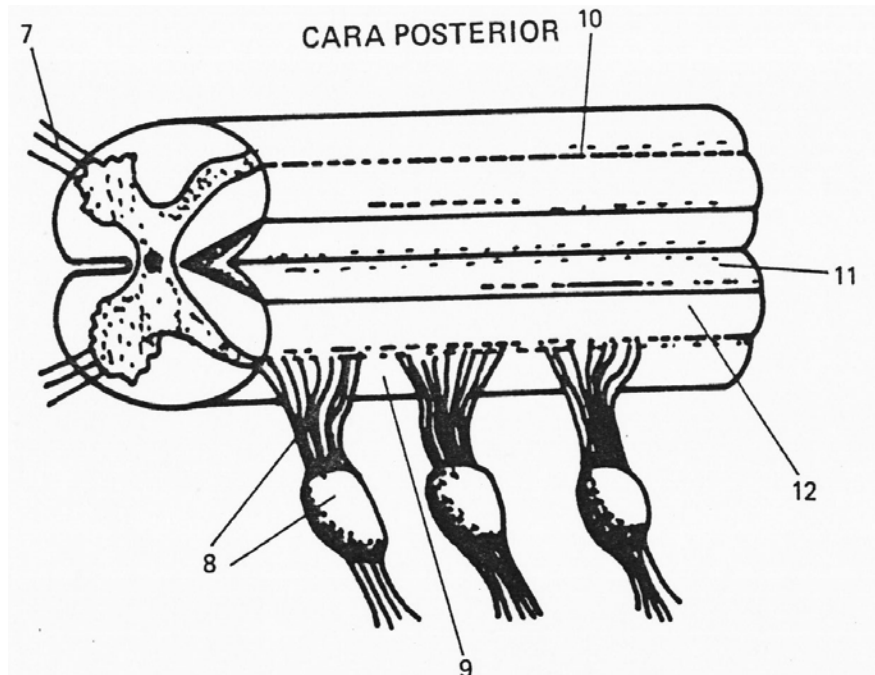
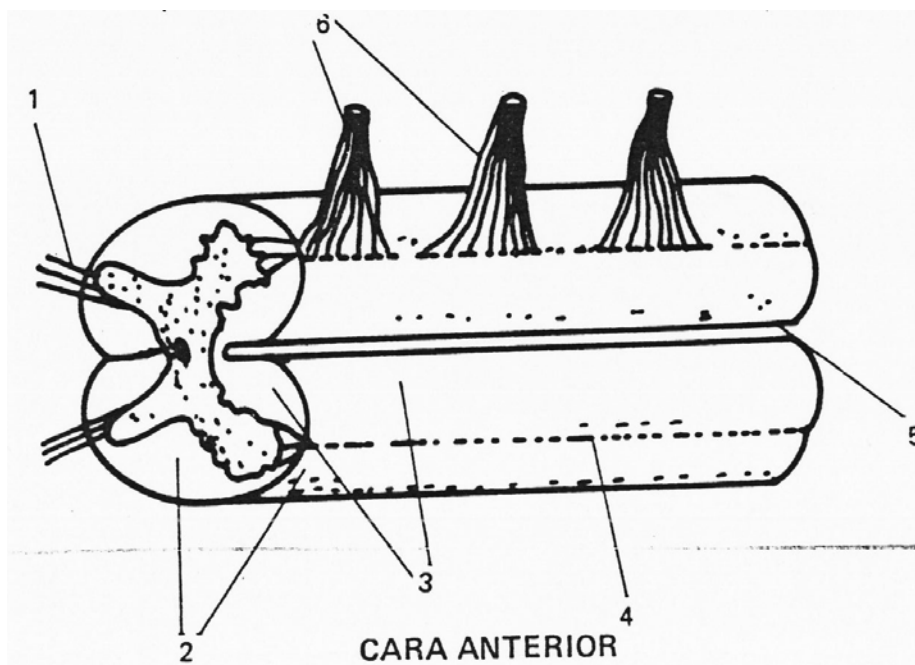


Figura 5.3

1. Raíces posteriores sensitivas. 2. Cordón lateral de la médula. 3. Cordón anterior. 4. Surco colateral anterior. 5. Surco medio anterior. 6. Raíces anteriores motoras. 7. Raíces anteriores. 8. Raíces posteriores o sensitivas mostrando el ganglio raquídeo. 9. Cordón lateral. 10. Surco colateral posterior por donde penetran las raíces posteriores. 11. Fascículo de Goll. 12. Fascículo de Burdach.



duramadre; entre las dos primeras se encuentra el espacio subaracnoideo, lleno de líquido cefalorraquídeo. Por fuera de estas tres membranas la médula se encuentra separada del conducto raquídeo por el espacio extradural, ocupado por tejido céluoadiposo. El surco medio anterior y el posterior dividen longitudinalmente a la médula en dos mitades, derecha e izquierda. En un corte transversal de la médula se observa que la sustancia gris ocupa la parte central y tiene forma de H. La porción transversal de la H se llama comisura gris y presenta en su centro un orificio que corresponde a un conducto central llamado epéndimo y que recorre a la sustancia gris en toda su longitud. Este conducto, a nivel del bulbo, se amplía para formar el cuarto ventrículo. La otra porción de la sustancia gris forma las astas anteriores que son voluminosas y gruesas, y las astas posteriores que son delgadas y alargadas. En el asta anterior se encuentran los cuerpos celulares donde se originan las fibras eferentes que van a formar las raíces anteriores o motoras de los nervios raquídeos o se conectan con los ganglios simpáticos situados por fuera de la columna vertebral. En el asta posterior se encuentran células cuyas fibras eferentes van a los centros superiores. En la sustancia gris se encuentran también las células de asociación por las que pasan los impulsos de las raíces posteriores a las anteriores del mismo lado y del lado contrario, así como para conectar segmentos próximos.

La sustancia blanca. Está situada alrededor de la sustancia gris y dividida en tres cordones; anterior, lateral y posterior, cada cordón se divide en segmentos llamados fascículos; los descendentes son motores y llevan impulsos del cerebro a la médula; los ascendentes son sensitivos y conducen al cerebro los impulsos que de la periferia llegan a la médula.

a) Vías descendentes o motoras

Haces piramidales. Nacen en la zona motriz de la corteza cerebral, descienden y dejan fibras en los núcleos motores de los nervios craneales; en el bulbo raquídeo la mayor parte se entrecruzan al lado opuesto, las otras fibras se entrecruzan en la médula, terminan en las células de las astas anteriores. Estos haces transmiten impulsos que controlan los movimientos voluntarios.

Fascículo vestíbulo espinal. Se origina en el bulbo, desciende directo por la médula y termina en las células motrices de las astas anteriores, interviene en el mantenimiento del equilibrio y la postura normal.

Fascículo rubroespinal. Nace en el núcleo rojo del mesencéfalo y termina en las células motoras del asta anterior. Interviene en el tono y la coordinación muscular.

Fascículo tectoespinal. Nace en los tubérculos cuadrigéminos, se cruza en la médula y termina en las células de las astas anteriores.

b) Vías ascendentes o sensitivas

Fascículo de Goll. Lo forman las fibras de la parte interna del cordón posterior; vienen de los ganglios torácicos inferiores, traen la sensibilidad de la parte baja del tronco y de las extremidades inferiores, termina en el núcleo de Goll a nivel del bulbo, de este núcleo parten nuevas fibras que se cruzan y llegan al tálamo, de donde nacen nuevas fibras que van al área sensitiva de la corteza.

Fascículo de Burdach. Sus fibras se encuentran en el cordón posterior por fuera del haz del Goll, provienen de los ganglios torácicos superiores y cervicales, traen la sensibilidad propioceptiva de huesos, articulaciones y músculos que modifican el movimiento y la postura.

c) **Fascículo espinotalámico**

Se origina en las células del asta posterior, las fibras pasan al lado opuesto de la médula y se separan formando el haz espinotalámico anterior, que conduce impresiones de tacto y presión, y el lateral que lleva sensaciones de dolor y temperatura, estos haces llegan al tálamo y éste retransmite sus sensaciones a la corteza cerebral.

Fascículo cerebeloso directo. Se origina en la columna de Clark del asta posterior, sigue directo hasta el bulbo y termina en el vermis del cerebelo.

Fascículo espinocerebeloso cruzado. Se origina en las células del asta posterior. Sus fibras ascienden pasando al lado opuesto para terminar en el vermis del cerebelo.

Ambos fascículos cerebelosos llevan impulsos procedentes de receptores de músculos, articulaciones y tendones; lo que permite al cerebelo controlar la acción tónica de los músculos voluntarios.

2. **Integración del nivel medular.** Las señales sensoriales son transmitidas por los nervios raquídeos penetrando en cada segmento de la médula espinal, estas señales causan respuestas motoras localizadas en el segmento del cuerpo del cual se recibió la información sensorial o en segmentos vecinos. Estos tipos de respuestas automáticas e instantáneas se llaman reflejos. Ejemplo de ellos son el reflejo de tracción y el reflejo de retracción.
3. **Reflejos.** El arco reflejo es la unidad funcional del sistema nervioso, en su forma más simple consiste en:
 - 1o. Una neurona sensitiva recibe el estímulo en alguno de los órganos de los sentidos y transmite el impulso nervioso a algún centro de la médula o del encéfalo.
 - 2o. Una neurona motora conduce el impulso nervioso del centro nervioso al músculo o glándula para que ejecute la respuesta del organismo.

Entre la neurona sensitiva y la motora se intercala generalmente una neurona asociativa, que es la que establece la conexión entre lo sensitivo y lo motor. Generalmente los reflejos se complican implicando otros músculos y por lo tanto más neuronas; el número de arcos reflejos aumenta dependiendo de la intensidad del estímulo. Ejemplo: si tocamos un objeto caliente, retiramos la mano (un arco reflejo) si la intensidad del estímulo aumenta, se producen otros arcos reflejos como gritar, llorar, saltar hacia atrás, etc.

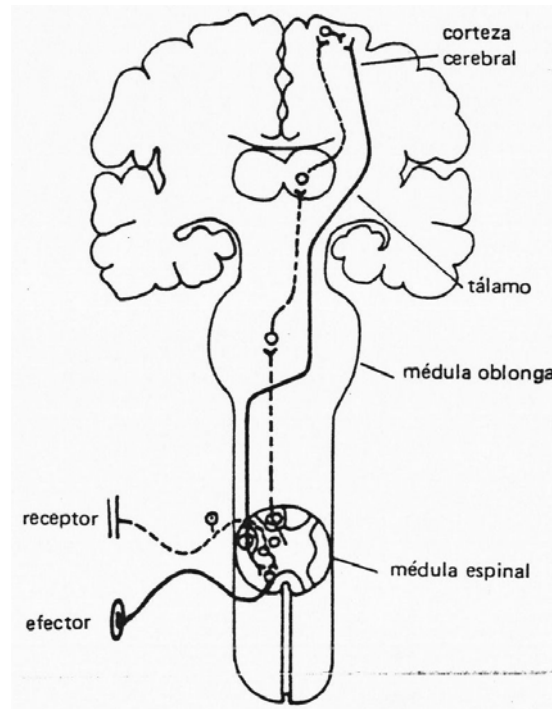


Figura 5.4 Diagrama de un arco reflejo.

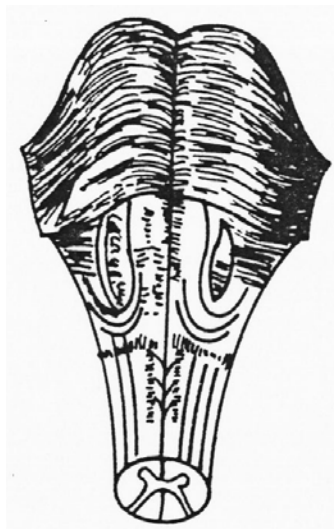


Figura 5.5 Bulbo Raquídeo

Actividades:

1. Dibuja un corte transversal de la médula espinal e identifica las astas anteriores, posteriores, cordones de sustancia blanca, epéndimo y comisura gris.
2. Elabora un cuadro sinóptico de las fascículos ascendentes y descendentes.
3. Elabora el diagrama de un arco reflejo.

III. Función y estructura de los niveles intermedios de la integración nerviosa

1. **Bulbo raquídeo.** O médula oblonga, es la continuación hacia arriba de la médula espinal; los haces ascendentes y descendentes de la médula pasan directamente por el bulbo o se entrecruzan en él. Las células de bulbo forman núcleos donde se originan algunos nervios craneales.

Funciones. Es vía de conducción de impulsos sensitivos y motores entre la médula y el cerebro; es centro de origen de importantes nervios craneales. En la sustancia gris del bulbo se encuentran centros reflejos que regulan los latidos del corazón, el ritmo de los movimientos respiratorios, la deglución y vómito. Sus funciones son esenciales para la vida.

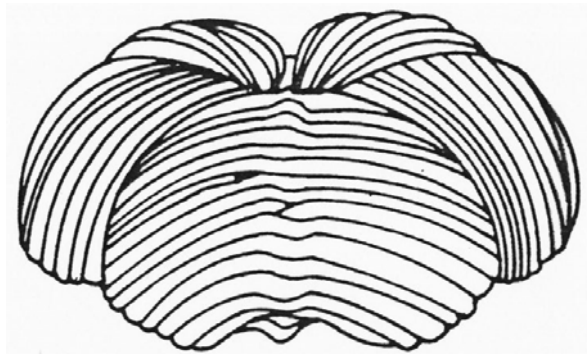


Figura 5.6 El cerebelo.

2. **Protuberancia anular.** O puente de Varolio, se encuentra encima del bulbo de quien lo separa el surco bulboprotuberencial; en su sustancia gris se encuentran los núcleos del V, VI, VII y VIII pares craneales; sus fibras transversales unen los dos hemisferios cerebrales; las fibras longitudinales unen al bulbo con el cerebro.
3. **Cerebelo.** Está situado detrás del bulbo y la protuberancia, debajo de la parte posterior del cerebro. Está formado por dos hemisferios laterales unidos por un lóbulo medio llamado vermis. Toda la superficie del cerebelo está cubierta por una fina capa de sustancia gris. Se le ha considerado el centro del equilibrio ya que regula la cantidad de energía enviada por el cerebro para ser aplicada a los músculos. Si se lesiona causa ataxia cerebelosa, trastornos del lenguaje y debili-

dad muscular.

4. **Cuarto ventrículo.** Es continuación del conducto del epéndimo; se encuentra en la cara posterior del bulbo y de la protuberancia, su ángulo superior es el orificio de entrada al acueducto de Silvio.
5. **Mesencéfalo o cerebro medio.** El mesencéfalo une a la protuberancia con el diencefalo. En el mesencéfalo se encuentran los tubérculos cuadrigéminos (2 pares de eminencias redondas), que están conectadas con el tálamo por medio de los brazos conjuntivales, los anteriores transmiten impulsos ópticos y los posteriores conducen impulsos acústicos.

En el centro se encuentra el acueducto de Silvio que está rodeado de sustancia gris donde se encuentran los núcleos del III y IV par craneal.

El piso del mesencéfalo está formado por los pedúnculos cerebrales, (dos gruesos cordones que emergen de los hemisferios cerebrales).

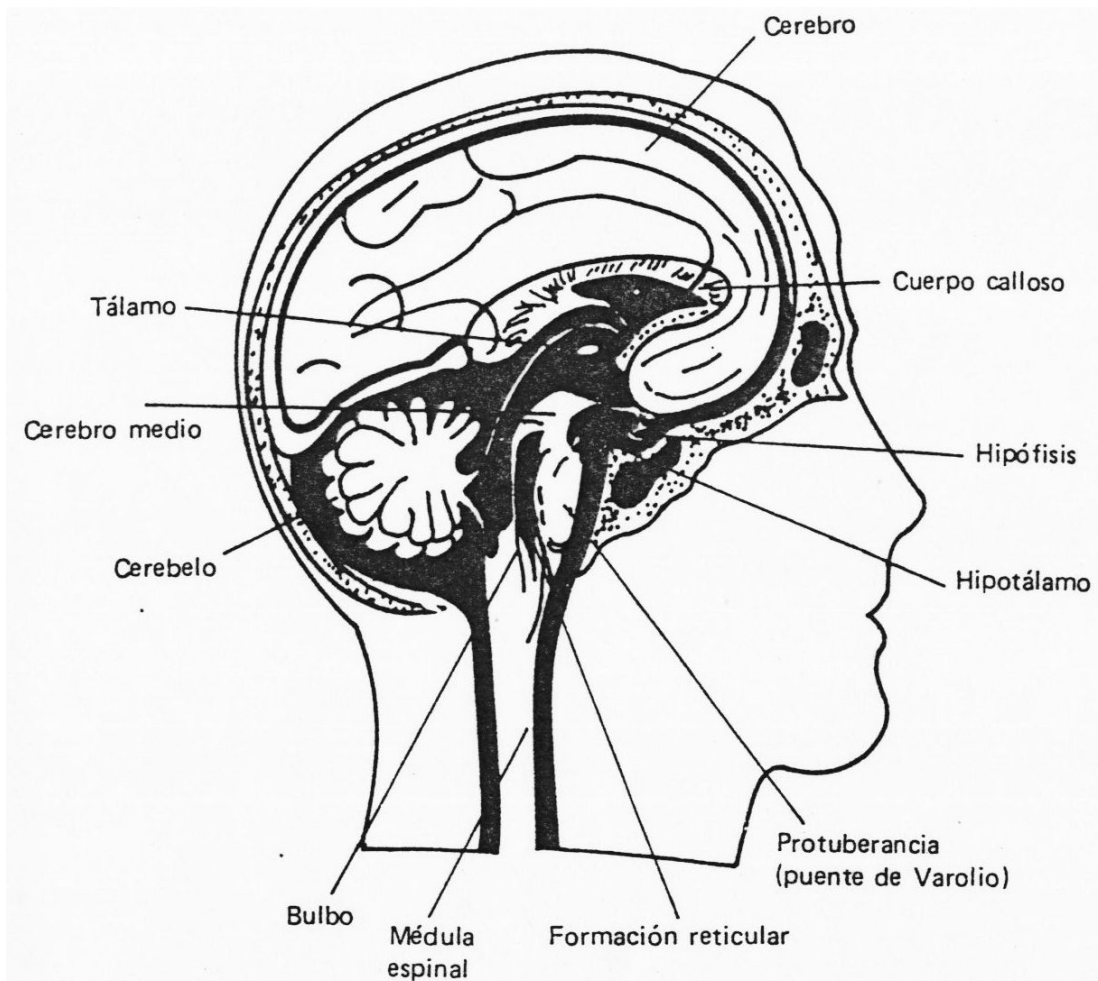


Figura 5.7 Diencefalo.

Estos están divididos en dos zonas por el locus niger, detrás de él se encuentra la cinta de Reil que es continuación de los haces de Goll y de Burdach; cerca del locus niger se encuentra el núcleo rojo, (masa gris redonda de color rosado) éste está conectado con la zona frontal de la corteza cerebral y con el cerebelo.

6. Diencéfalo. Comprende el Tálamo, Epitálamo e Hipotálamo.

- a) **Tálamo.** Son dos gruesas masas grises; está formado por un gran número de núcleos que reciben impulsos sensitivos de todas las partes del organismo; también recibe fibras procedentes del cerebro, cerebelo, médula y otros núcleos. El tálamo selecciona los impulsos aferentes que envía a las áreas especializadas de la corteza cerebral.
- b) **Epitálamo.** Lo forma la glándula pineal que se encuentra entre los tubérculos-cuadrigéminos anteriores; no se ha precisado la naturaleza de este cuerpo.
- c) **Hipotálamo.** Está formado por un conjunto de formaciones de sustancia gris situados en la base del cerebro desde el quiasma óptico hasta la protuberancia; estas formaciones constituyen núcleos que se comunican entre sí y con las diferentes partes del encéfalo y se clasifican en: anteriores u ópticas que se relacionan con el quiasma; medios o tubulares por corresponder al tuber cinereum, (lámina gris, prolongada hacia abajo por el tallo pituario o infundíbulo de donde pende la hipófisis); posteriores constituidos por los tubérculos mamilares de donde sale el fascículo mamilotalámico.

Funciones. Contiene los centros reguladores de la presión sanguínea; el de la excreción del agua; el de la temperatura; el del apetito y del sueño y centros que controlan algunos aspectos de la vida emocional; regula el funcionamiento de la hipófisis, etc.

Hipófisis. Está constituida por dos lóbulos: el anterior y el posterior. El posterior es de naturaleza nerviosa. Está unido a la base del cerebro mediante el tallo pituitario que lo conecta directamente con el hipotálamo. Se puede dividir en adenohipófisis o hipófisis anterior y neurohipófisis o hipófisis posterior.

Los elementos celulares de la hipófisis anterior se dividen en:

- a) *Células cromóforas*, que se tiñen escasamente, carecen de granulaciones y representan el 50% del total.
- b) *Células cromófilas*, que contienen gránulos acidófilos y basófilos; las células acidófilas son aproximadamente el 35% y son llamadas células alfa: las basófilas constituyen el 15% y se denominan como células beta.

Funcionamiento de la hipófisis anterior.

Desde las investigaciones de Platauf, Ashner y Cushing, quedó comprobado que

una lesión en la parte anterior de la hipófisis ocasiona la detención del crecimiento, más tarde Smith agregó que atrofia a las gónadas e impide la manifestación de los caracteres sexuales secundarios.

En la actualidad se sabe que es posible aislar en estado puro algunas hormonas de la hipófisis anterior.

- Hormonas del crecimiento
- Corticotropina – Tirotropina
- Hormona folículo-estimulante
- Hormona luteinizante
- Hormona futeotrópica

Funciones de la hipófisis posterior.

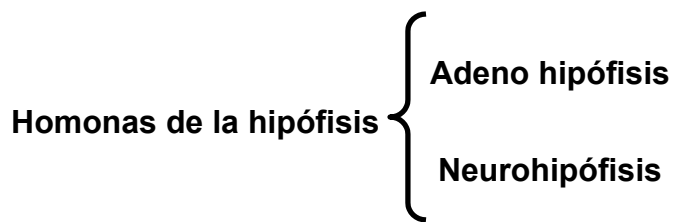
- a) Segrega la hormona antidiurética (ADH) también llamada vaso-presina que regula la reabsorción del agua en los tubos renales, con lo que contribuye a mantener el equilibrio del agua y los electrolitos de los líquidos corporales.
- b) Segrega la oxitocina, que es una hormona que actúa sobre el músculo uterino sobre todo durante el parto.

Nivel encefálico bajo

Todas las funciones subconscientes pero coordinadas del cuerpo, que incluyen muchos de los procesos vitales están controlados por las regiones inferiores del encéfalo que acabamos de ver.

Actividades:

1. Dibuja el encéfalo e identifica el bulbo, la protuberancia y el cerebelo.
2. Dibuja el diencéfalo e identifica el tálamo, hipotálamo e hipófisis.
3. Elabora un cuadro sinóptico con las funciones del bulbo, cerebelo, tálamo e hipotálamo.
4. Completa el siguiente cuadro sinóptico:



IV. Estructura y funcionamiento de los niveles superiores de integración nerviosa

1. Telencéfalo

Cerebro propiamente dicho, es la parte más voluminosa del encéfalo, ocupa casi toda la cavidad craneal. Pesa aproximadamente 1200g en el hombre y 1100g en la mujer; su superficie está formada por sustancia gris que constituye la corteza. La sustancia blanca se encuentra en el interior formada por las siguientes fibras:

- a) De proyección. Unen al cerebro con centros inferiores.
- b) De asociación. Conectan áreas del mismo lado de la corteza.
- c) Comisurales. Unen puntos de un hemisferio cerebral con los del lado opuesto. Las más importantes son las que forman el cuerpo calloso que se encuentra en el fondo de la cisura interhemisférica y que unen los dos lados hemisféricos cerebrales. En toda la superficie de la corteza se encuentran hendiduras llamadas cisuras y surcos, las eminencias situadas entre los surcos son las circunvoluciones, la cisura interhemisférica divide al cerebro en dos hemisferios.

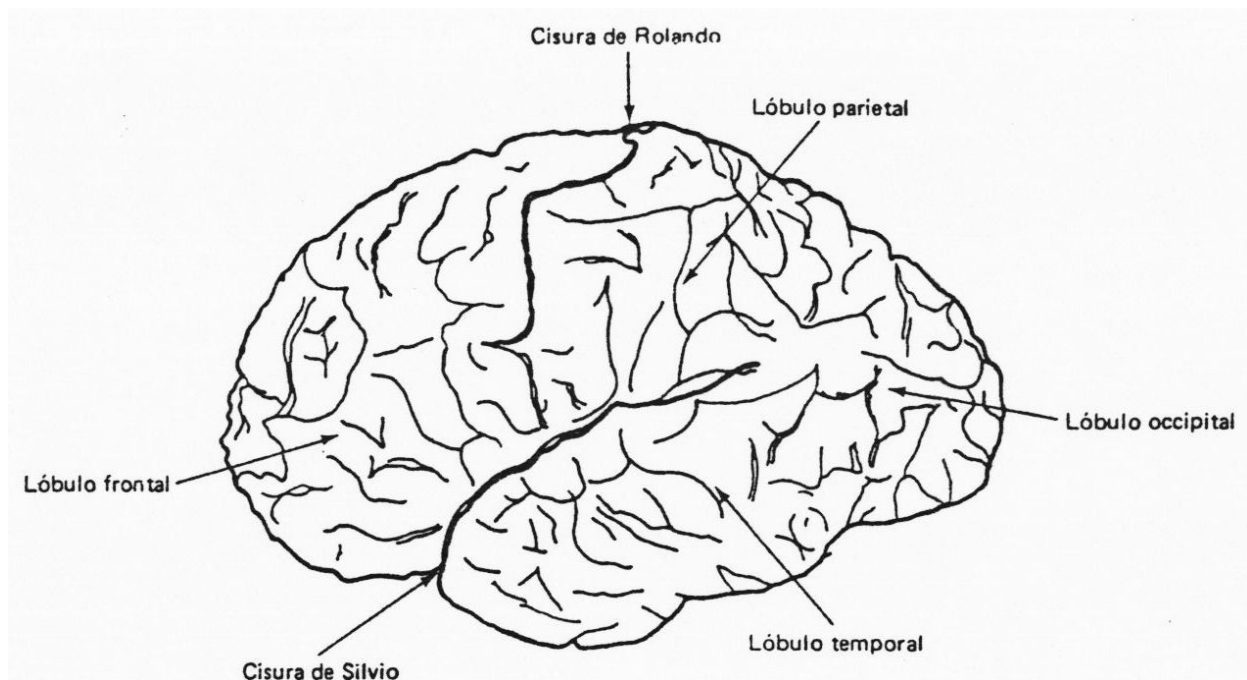


Figura 5.8 Telencéfalo.

Las cisuras dividen a la cara externa del hemisferio cerebral en cinco lóbulos:

Lóbulo frontal. Porción del hemisferio situado delante de la cisura de Rolando.

Lóbulo parietal. Situado detrás de la cisura de Rolando y tiene por límite inferior

la cisura de Silvio.

Lóbulo temporal. Situado debajo de la cisura de Silvio y delante del lóbulo occipital.

Lóbulo occipital. Ocupa el polo posterior del hemisferio.

Lóbulo de la Insula. Las circunvalaciones de la ínsula se observan en el fondo de la cisura de Silvio.

Meninges. Son píamadre, aracnoides y duramadre que envuelve todo eje cerebro-espinal.

Líquido cefalorraquídeo. Líquido incoloro que se encuentra ocupando los espacios subaracnoideos tanto raquídeos como craneales, el conducto ependimario y las cavidades ventriculares; cuando patológicamente se encuentra muy aumentado, distiende el encéfalo y constituye la hidrocefalia.

2. Localizaciones

En la corteza cerebral se dan los procesos intelectuales, volitivos, etc. De la mayor parte de ellos no se ha determinado su localización: Zona motora. Se localiza a lo largo de la circunvolución frontal ascendente.

Zona sensitiva. Porciones anteriores de los lóbulos parietales.

Corteza visual y áreas de asociación visual. Superficie interna de cada corteza occipital.

Area del lenguaje. Es el centro de Broca en la tercera circunvolución frontal izquierda.

Corteza auditiva. Se halla en el plano supratemporal de la circunvolución temporal superior.

En el lóbulo prefrontal y en grandes partes de los lóbulos temporal y parietal se encuentran los procesos más abstractos del pensamiento.

Area del lenguaje musical. Investigaciones recientes hacen pensar que se encuentra en la cara profunda del lóbulo temporal, pues si se lesionan produce amusia.

3. Funciones

El telencéfalo constituye una amplia zona de almacenamiento de información, pues aquí se hallan las tres cuartas partes de los cuerpos celulares neuronales del sistema nervioso; es aquí donde se conservan la mayor parte de los recuerdos de experiencias pasadas y tipos de respuestas motoras que podemos usar en determinado momento. La vigilia depende de las señales difusas que manda el mesencéfalo para activar la corteza; cuando estas zonas del mesencéfalo se hacen inactivas, las regiones talámicas y corticales también lo son, constituyendo el proceso que llamamos sueño. Es en la corteza donde se dan los procesos-para el pensamiento abstracto. -Si se destruyen partes de la corteza cerebral se pierde

información y se destruyen algunos de los mecanismos necesarios para elaborarla.

Actividades:

1. En un diagrama del telencéfalo localiza el cuerpo caloso.
2. En distintas vistas del telencéfalo identifica los cinco lóbulos y localiza las zonas sensitiva, auditiva, motora y visual.

V. Función de los nervios craneales y espinales

1. Sistema nervioso periférico

El sistema nervioso periférico está formado por los nervios craneales y espinales.

Los nervios están formados por multitud de fibras que son los axones de las neuronas; su función es poner en comunicación las diversas partes del organismo con los órganos centrales; los sensitivos transportan a los centros las impresiones recibidas en la periferia; los motores llevan órdenes de secreción, contracción o movimiento a las glándulas y músculos; mixtos son los que desempeñan el doble oficio de sensitivo y motor, son las más numerosas del sistema nervioso,

- a) Nervios craneales. Son doce pares, salen del cráneo por los agujeros de la base y se distribuyen por la cabeza y el cuello; en el siguiente resumen se da el número del par, el nombre, brevemente el origen de los sensitivos, distribución de los motores, origen y distribución de los mixtos, el sitio de fijación aparente y el tipo de cada uno.

No.	Nombre	Origen o Distribución	Sitio de fijación Aparente	Tipo
I	Olfatorio	Mucosa Olfatoria	Bulbo Olfatorio	Sensitivo
II	Optico	Retina	Quiasma óptico	Sensitivo
III	Motor ocular comun	Músculos de la órbita e intrínsecos del globo ocular	Mesencéfalo	Mixto
IV	Patético	Oblicuo mayor del ojo	Mesencéfalo	Mixto
V	Trigémino	En la Piel, mucosa y músculos de la cabeza y va a los musculos	Protuberancia	Mixto

masticadores

VI	Motor ocular externo	Músculo recto externo del ojo.	Protuberancia	Motor
VII	Facial	Va a los músculos faciales y glándulas salivales, se origina en las yemas gustativas	Protuberancia	Mixto
VIII	Auditivo	Oído interno	Protuberancia	Sensitivo
IX	Glosofaríngeo	Parte de las yemas gustativas y va a glándulas salivales.	Bulbo	Mixto
X	Neumogástrico	Va a los órganos torácicos y abdominales y desde ellos; también a músculos de paladar, laringe y faringe.	Bulbo	Mixto
XI	Espinal	Va al trapecio y al esternocleidomastoideo; una rama se une al vago.	Bulbo	Motor
XII	Hipogloso	Va a los músculos de la lengua	Bulbo	Motor

b) Nervios espinales. Proceden directamente de la médula espinal y salen del conducto raquídeo a través de los agujeros de conjunción; son 31 pares y se denominan según la región de la columna vertebral por la que emergen:

Cervicales - 8 pares

Dorsales - 12 pares

Lumbares - 5 pares

Sacros - 5 pares

Coccígeos - 1 par

Los nervios espinales están formados por una raíz anterior (motora) y una posterior (sensitiva). Las ramas anteriores de los nervios raquídeos se unen entre sí formando los plexos cervical, bronquial, lumbar y sacro.

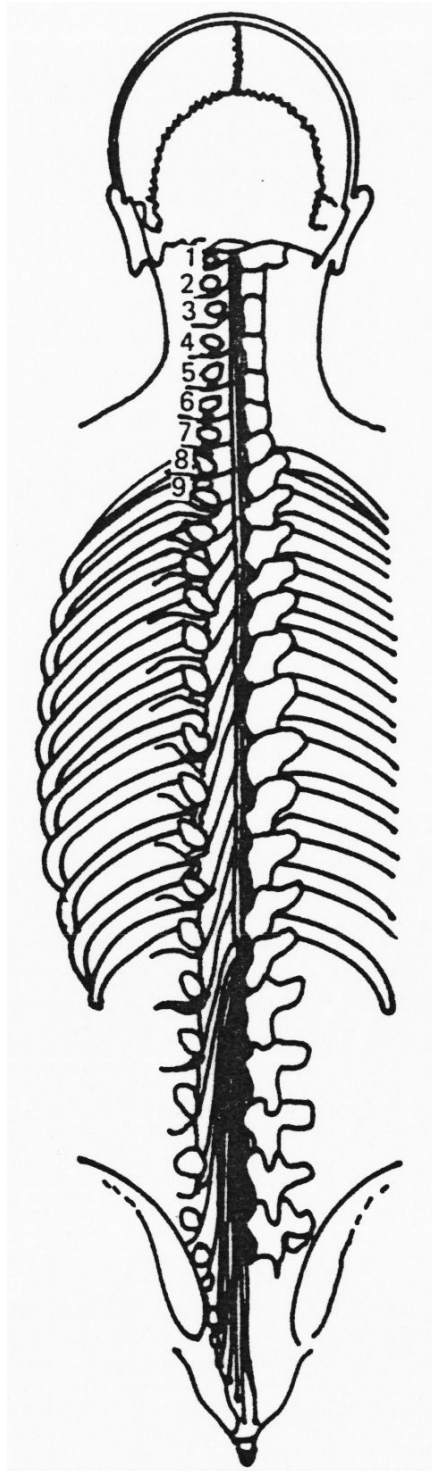


Figura 5.9 Nervios espinales.

Plexo cervical. Lo forman las ramas anteriores de los cuatro primeros pares cervicales, inervan los músculos de la cabeza y del cuello.

Plexo braquial. Lo forman los cuatro últimos pares cervicales y el primer dorsal, inervan el miembro superior.

Plexo lumbar. Formado por el doceavo dorsal y por las ramas anteriores de los cuatro primeros pares lumbares, inervan los músculos del abdomen y de toda la parte anterior del miembro inferior.

Plexo sacro. Formado por el quinto lumbar y los tres primeros sacros, inerva el periné, escroto, pene, clítoris, recto y vejiga.

Plexo sacro-coccígeo. Formado por los dos últimos sacros y el nervio coccígeo emite ramas al plexo hipogástrico y ramas posteriores para la piel que cubre el cóccix.

Actividades:

1. Elabora una lista con el número del par y el nombre de los nervios craneales.
2. Realiza un dibujo de médula y nervios espinales.
3. Realiza un cuadro sinóptico de los plexos que forman los nervios espinales, indicando las partes que inerva cada uno.

VI. Sistema nervioso autónomo

Es el encargado de regular las funciones internas de la vida vegetativa; está formado por dos sistemas, el simpático y el parasimpático.

1. **Sistema simpático.** Formado por una doble cadena de ganglios colocados a los lados de los cuerpos vertebrales que se extienden desde la base del cráneo hasta el coccix. Este sistema tiene cierta independiencia del S.N.C.; regula actividades vitales en las cuales no interviene la conciencia. Estos ganglios se clasifican en cervicales, dorsales, lumbares, sacrococcígeos y ganglios que ocupan el espesor mismo de las vísceras y que terminan en los ganglios viscerales.
2. **Sistema parasimpático.** Está formado por dos clases de elementos nerviosos: unos de origen cerebroespinal y los otros residen en los ganglios parasimpáticos; tienen su origen en células del bulbo, protuberancia y mesencéfalo. El parasimpático dorso-lumbar se origina en la médula dorso-lumbar, contribuye a la contracción de los músculos lisos y a la secreción de algunas glándulas.
3. **Las funciones del simpático y el parasimpático.** Son antagónicas en los músculos y glándulas que inervan, esto tiene como fin conservar el equilibrio de los mismos. (Ver músculos y glándulas).

Actividad:

1. Completa el siguiente cuadro:

Funciones del sistema nervio autónomo a través de:

Simpático

Parasimpático

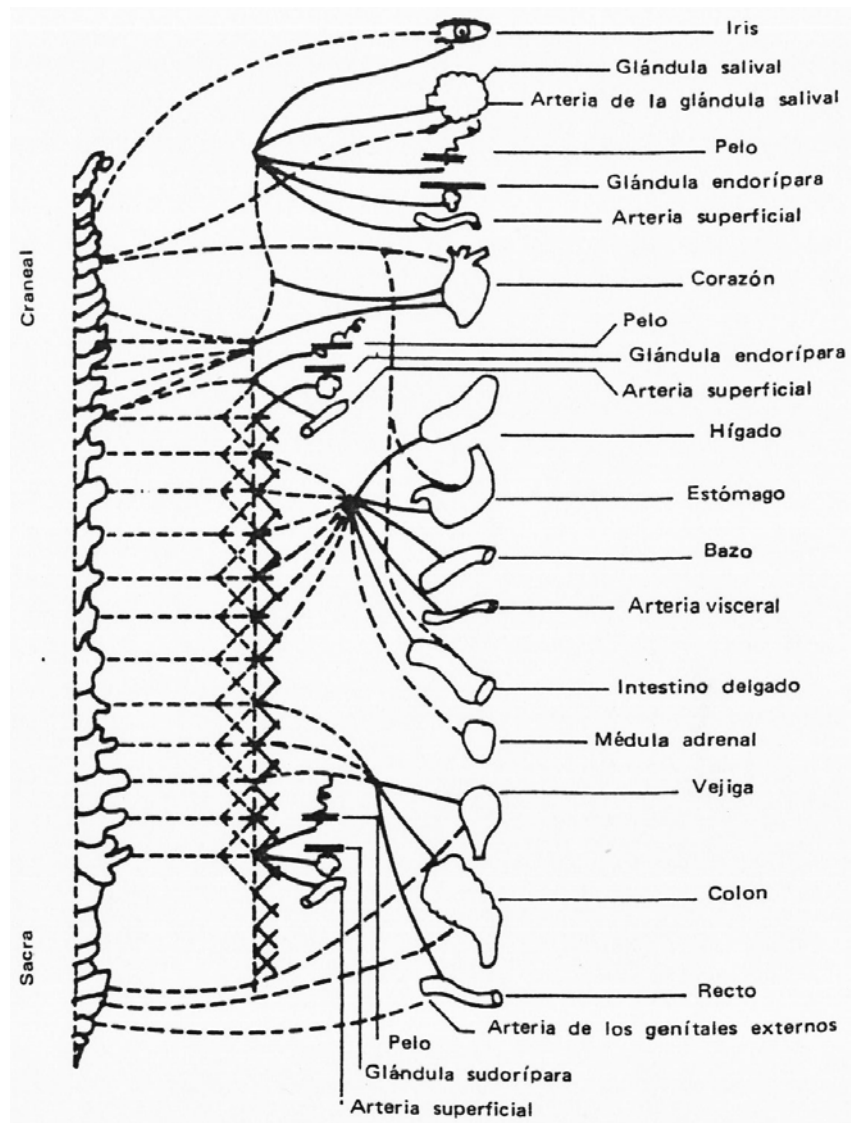


Figura 5.10 Esquema del sistema autónomo y de las partes del cuerpo que inerva (adaptado de W.B. Cannon. Cambios corporales en el dolor, hambre, miedo y rabia, 2a. ed. Nueva York-Appleton-CenteryCrofts. 1929).

VII. Principales trastornos nerviosos

Debido al gran número de enfermedades mentales ha sido necesaria una clasificación de éstas para en un momento dado poder situar a un paciente.

1. Trastornos debidos a defectos constitucionales del tejido nervioso.
 2. Trastornos debidos a lesiones del tejido nervioso.
 3. Causados por procesos degenerativos del tejido nervioso.
 4. Neurosis.
 5. Psicosis.
 6. Enfermedades psicosomáticas.
1. **Defectos constitucionales.** Estos defectos son producidos por problemas hereditarios, congénitos y de parto. Dentro de los problemas hereditarios podemos señalar los producidos por síndrome de Down o trisomía del cromosoma 21 y síndrome de Turner. Los congénitos son todos los causados por problemas durante el embarazo como drogas, infecciones, desnutrición de la madre, etc. Los problemas del parto más importantes son la hemorragia cerebral por compresión cuando se trata de parto difícil. Todos los problemas constitucionales tienden a dar en mayor o menor grado deficiencia mental. Los enfermos más graves en su vida adulta pueden ser incapaces de satisfacer sus necesidades más simples y deben de ser tratados como niños por toda la vida. Estos son llamados técnicamente idiotas por tener edad mental de tres años y coeficiente intelectual menor de 25.

Los más afortunados son los pacientes con coeficiente intelectual entre 49 y 70, denominados débiles mentales.

El punto medio es ocupado por los imbéciles con edad mental mayor de 3 pero menor de 8 y coeficiente mental entre 25 y 49.

Todos estos pacientes necesitan educación especializada; los débiles mentales pueden ser personas competentes en trabajos de tipo manual; los imbéciles llegan a ser útiles a la sociedad aunque su futuro es limitado; los idiotas tienen que ser atendidos de por vida en instituciones especializadas.

2. **Trastornos causados por lesiones de tejido nervioso.** Estos pueden ser debido a infecciones, tóxicos, traumas y tumores.
 - a) *Infecciones.* La neurosífilis. Daño causado al sistema nervioso por la presencia del treponema palidum que produce periarteritis (inflamación alrededor de las arterias cerebrales) y producen psicosis.

Este problema es muy raro actualmente y su incidencia ha ido disminuyendo desde la -aparición de-la penicilina.

La encefalitis epidémica en su estado agudo produce somnolencia, hiperactividad con cambios en la conducta; el niño pasivo se vuelve agresivo contra personas y animales. Esta enfermedad además puede dejar como secuela el Parkinsonismo caracterizado por rigidez muscular, temblor, hipertonía. Otras infecciones como son la meningitis, pueden lesionar al sistema nervioso central originando cambios motores, sensoriales y de la personalidad. Esta enfermedad puede dejar invalidez física y producir trastornos psicológicos al sentirse inferior a los demás.

- b) *Tóxicos*. El alcohol etílico, el monóxido de carbono y otros productos industriales (como el plomo) todos estos producen daños directos sobre el sistema nervioso central, lo que trae como consecuencia problemas de conducta. El ejemplo clásico es la psicosis tóxica (de Korsakoff) caracterizada por pérdida de la memoria reciente, euforia, confabulación (tendencia a llenar con cuentos los periodos de amnesia).
 - c) *Traumas*. La conmoción cerebral causada por un golpe puede mantener al paciente inconsciente por tiempo variable; al despertar puede tener amnesia, alucinaciones, delirio, etc., y más tarde caeren psicosis postraumática. Todo esto se cree sea causado por la destrucción de tejido nervioso a causa del golpe.
 - d) *Tumores*. Estos causan síntomas debido a la compresión de tejido nervioso y vasos sanguíneos que puede ocasionar necrosis celular con pérdida de las funciones respectivas.
3. **Degeneración de tejido nervioso**. Este es un proceso senil con pérdida difusa del tejido nervioso que se acentúa con el tiempo y en su máxima expresión produce lo que se conoce como psicosis senil, estado en el cual la persona presenta amnesia, confabulación e ideación paranoide, con ideas de grandeza; puede haber alucinaciones, euforia y más tarde depresión.

Las personas cercanas al enfermo suelen decir que "chochea", ya que cuenta anécdotas que nunca vivió, los acusa de robarle objetos sin valor los cuales atesora. Se cree que sea producido por el depósito crónico de colesterol en los vasos cerebrales (arteroesclerosis) lo cual impide el correcto riego sanguíneo del cerebro debido a que las arterias se "tapan". Esto, junto con el desgaste natural de las funciones cerebrales han sido puestas como causas principales de la demencia psicosis senil.

4. **Neurosis**. Trastorno caracterizado por alteraciones de la conducta e de la personalidad que sacan al paciente de la normalidad mental. La diferencia principal entre neurosis y psicosis es que el neurótico conoce la realidad y por lo tanto más fácilmente acepta que está enfermo en comparación con el psicótico que está "desconectado" de la realidad. Por lo tanto, en general la neurosis no requiere hospitalización, sólo en los momentos críticos, el neurótico casi siempre puede seguir realizando su trabajo con poca dificultad, por lo que es raro que se

le incapacite.

5. Psicosis. Enfermedad mental en la cual el individuo pierde la conexión con la realidad, en la mayor parte de los casos es necesaria su hospitalización. Los tipos de psicosis se han dividido en orgánicas y funcionales. Las orgánicas ya mencionadas son:

- a) Demencia senil
- b) Paralítica
- c) Arterioesclerosis cerebral

Las funcionales son:

- a) Maniacodepresiva
- b) Esquizofrenia
- c) Paranoia
- d) Psicosis involutiva

6. Enfermedades psicosomáticas. Se agrupan con este nombre las enfermedades orgánicas que tienen origen psíquico como algunas cefaleas, migraña, úlceras y trastornos neurovasculares muy frecuentes en nuestra época debido a las grandes tensiones a que es sometido nuestro organismo sobre todo en las grandes ciudades. Un alto porcentaje de los que las padecen son personas sometidas a trabajos de gran responsabilidad.

Actividad:

1. Elabora un cuadro sinóptico explicando los principales trastornos nerviosos.

VIII. Campo de la psicofarmacología

1. Psicofarmacología

Es la rama de la psicología que estudia los cambios de conducta producidos por fármacos o drogas. Estos cambios de conducta no siempre son la razón principal por la que el individuo se acerca a las drogas; entendemos por droga toda sustancia natural o sintética obtenida con fines terapéuticos capaz de producir o no en mayor o menor grado toxicidad, adicción o dependencia.

La drogadicción es posible sólo con algunas drogas, cuando su uso no es controlado adecuadamente para producir únicamente efectos terapéuticos

produciendo entonces adicción. Los medicamentos que más producen adicción son la morfina, las anfetaminas, la cafeína, los barbitúricos, etc.

Toxicomanía. Esta es producida por productos químicos o industriales que no son obtenidos con finalidad terapéutica; son capaces de producir cambios de conducta además de efectos nocivos al organismo, estos productos pueden ser derivados del alcohol, tabaco, thiner, pinturas, marihuana, hongos alucinantes, derivados del petróleo, etc.

2. Aspectos negativos de las drogas y tóxicos

- a) *Socioeconómicos.* Las drogas en su forma primitiva así como los tóxicos han sido usados por tribus indígenas de casi todas las partes del mundo, tanto en brujerías como en ceremonias religiosas. Actualmente se ha despertado la fiebre de la droga.

El narcotráfico y mercado negro manipulado por personas sin escrúpulos han puesto en crisis la salud y estabilidad social. El adicto a las drogas incapacitado para trabajar, es obligado a realizar actos delictuosos que aunado a todas las personas que hay detrás de un toxicómano, ya sea cultivando, preparando, distribuyendo o dirigiendo el mercado de las drogas, hacen que todo este proceso sea negativo a la economía de la sociedad.

- b) *En la salud social.* El tabaco y su probada importancia en la aparición del cáncer pulmonar.

El alcohol. Produciendo cirrosis hepática, desnutrición y accidentes automovilísticos.

Una gran parte de las drogas producen estados de adicción, (dependencia física o psíquica) tolerancia y síndrome de abstinencia.

- c) Tolerancia. El individuo necesita aumentar la dosis para producir el mismo efecto.
- d) Síndrome de abstinencia. Este está formado por un conjunto de signos y síntomas que se producen cuando el toxicómano deja repentinamente de ingerir la sustancia de la cual era dependiente, es ejemplo clásico el delirium tremens del alcohólico, caracterizado por alucinaciones visuales y auditivas, sudoración, miedo, irritabilidad, insomnio, etc.

3. Efectos de algunas drogas sobre la conducta

- a) Drogas del tipo de las anfetaminas. Actúan de manera parecida a la adrenalina actuando sobre receptores alfa y beta. Estimulándolos producen aumento de la presión arterial, temblores finos, anorexia,

náusea, pupilas dilatadas, retardo del orgasmo, aumenta ligeramente la temperatura corporal; también se han utilizado como depresoras del apetito para la reducción de peso. Las más empleadas son la anfetamina, la dextroanfetamina, la metanfetamina y fenmetracina; pueden desarrollar dependencia psicológica por la necesidad del usuario de mantener la experiencia de bienestar que la droga le proporciona. Pasando su efecto se produce fatiga, lascitud y depresión ligera; sus efectos psicológicos dependen de la cantidad y vía de administración y se caracterizan por un sentimiento de bienestar, impresión de capacidad física y mental aumentados, disminución del apetito y el sueño que pueden ir acompañados de inquietud, excitabilidad e irritabilidad; raciocinio y memoria defectuosos, pueden desarrollarse ideas delirantes de temor y alucinaciones visuales táctiles y auditivas.

La suspensión brusca puede producir letargo, somnolencia y tentativa de suicidio.

- b) Drogas del tipo sedante. Implica la mayor parte de los barbitúricos como pentobarbital, secobarbital y amobarbital, así como otros sedantes no barbitúricos, relajantes, agentes sicotrópicos y tranquilizadores menores. Todos producen sedación, intoxicación y dependencia psicológica y física a la observada con los barbitúricos.

Los barbitúricos pueden provocar sensaciones de relajamiento, euforia, ataxia, disminución de la agilidad mental, desorientación e inestabilidad emocional semicomato y aun la muerte dependiendo de la dosis. Una dosis continuada puede provocar tolerancia ocasionando la dependencia física y producir el síndrome de abstinencia.

- c) Drogas del tipo sicodélico. O alucinógenos, las más usadas son la dietilamina del ácido lisérgico (L.S.D.) y la mezcalina (del peyote). Sus efectos son alucinaciones, distorsiones de la Percepción e imagen corporales, ansiedad extrema que llega al pánico, temores irresistibles de la pérdida del control y la desintegración física y psicológica. Una secuela de estas drogas es la recurrencia periódica ("reverberación") en periodos de abstinencia hasta después de 3 años; así como las reacciones depresivas y paranoides y la acentuación de tendencias sociopáticas preexistentes. Algunas investigaciones han probado que el L.S.D., produce daño cromosómico a las células del organismo, por lo que es una grave amenaza genética para los usuarios.
- d) Drogas del tipo cannabis. (Marihuana) se consume fumándola combinada con tabaco. Sus efectos dependen de la cantidad y la vía de consumo, el más común es un estado de "ensoñación" caracterizado por euforia, hilaridad y bienestar; el habla es rápida y desorganizada con trastornos de la memoria y el raciocinio. El deseo y la potencia sexual se disminuyen; puede producir somnolencia y coma.

Los peligros del uso de la marihuana dependen de que es ilegal, es intoxicante y deteriora el trabajo escolar, las relaciones familiares y otros factores de la vida real.

- e) Inhalantes e intoxicantes. Entre ellos se encuentran el éter, el tetracloruro de carbono, gasolina, kerosén, vapor de pegamento, diferentes aerosoles, etc. Son extremadamente tóxicos y pueden causar la muerte inmediata o más tarde por destrucciones mortales del hígado, riñones o médula ósea.

El alcohol, a diferencia de lo que muchas personas creen, no es un estimulante sino un depresor del sistema nervioso central, aumenta la confianza en sí mismo y disminuye la percepción de las sensaciones.

El alcohol produce cambios en la conducta sexual debido a que disminuye la inhibición sexual pero dificulta el acto sexual.