

APUNTES DE CLASE

Lecturas complementarias - Tejido nervioso

Alfredo Rubiano Caballero (QEPD)

Profesor Emérito - Departamento de Morfología
Facultad de Medicina - Universidad Nacional de Colombia

INTRODUCCIÓN

Bajo el nombre de “Apuntes de clase” y a manera de testimonio y reconocimiento a la vida y obra de profesores del Departamento de Morfología y de la Facultad de Medicina, la revista **MORFOLIA** publicará de manera periódica una serie de transcripciones de las lecturas y ayudas pedagógicas hechas por ellos para ser entregadas a los estudiantes como complemento a sus clases. Estas transcripciones son fieles a los originales y solo se han editado los textos y rediseñado algunas de las ilustraciones.

El Editor

TEJIDO NERVIOSO

El tejido nervioso es un tejido fundamental que posee un conjunto de características generales agrupables en cinco (5) categorías:

- I. Características anatómicas
- II. Características histológicas
- III. Características embriológicas
- IV. Características bioquímicas
- V. Características fisiológicas

I. CARACTERISTICAS ANATOMICAS

1. El tejido nervioso constituye un conjunto de órganos llamado sistema nervioso. Este se divide en un sistema nervioso central y un sistema nervioso periférico, entre los cuales hay continuidad anatómica, al igual que entre sus partes u órganos respectivos.

A. El sistema nervioso central (neuroeje) es la porción del sistema nervioso colocado exclusivamente en el interior de la cavidad craneana y del conducto raquídeo (vertebral o espinal).

El neuroeje tiene dos partes: El encéfalo y el cordón (medula). El encéfalo es la parte del neuroeje que se aloja en el interior de la cavidad craneana y está formado por: el cerebro, el cerebelo y el tronco (tallo) cerebral.

El tronco cerebral consta de tres (3) partes que son yendo de arriba abajo:

a. El mesencéfalo formado adelante y abajo por los dos pedúnculos cerebrales y atrás y arriba por la lámina colicular (con sus cuatro colículos; dos superiores y dos inferiores)

Los pedúnculos cerebrales se unen, a cada lado, a la región de la base del cerebro llamado subtálamo. Los colículos se unen, a cada lado, a la región de la base del cerebro llamada metatálamo, mediante los brazos conjuntivos coliculares; dos superiores que van de los colículos superiores a los cuerpos geniculados laterales del metatálamo y dos inferiores que van de los colículos inferiores a los cuerpos geniculados mediales del metatálamo.

b. El puente (protuberancia anular)

c. La médula oblonga (bulbo-raquídeo)

El **cerebelo** se une al tronco cerebral mediante los pedúnculos cerebelosos: dos superiores (brazos conjuntivos) que van a la lámina colicular del mesencéfalo; dos medios (brazos pónticos), que van al puente y dos inferiores (cuerpos restiformes) que van a la médula oblonga.

El cordón (medula) espinal es la parte del neuroeje que se aloja en el interior del conducto raquídeo (vertebral o espinal) formado por la superposición de los agujeros (forámenes) vertebrales. El cordón espinal se une arriba a la médula oblonga del tronco cerebral.

B. El sistema nervios periférico es la porción del sistema nervioso que se halla colocada en su mayor parte por fuera de la cavidad craneana y del conducto raquídeo y que inerva las "estructuras corporales periféricas". Así se llaman todas las estructuras corporales que no forman parte del sistema nervioso y están inervadas por él.

El sistema nervioso periférico está formado por dos clases de órganos: los ganglios nerviosos y los nervios. La inmensa mayoría de estos órganos yace por fuera de la cavidad craneana y del conducto raquídeo pero hay ganglios situados dentro de ellos y hay nervios que tienen parte de su trayecto intracraneal o intrarraquídeo.

2. El tejido nervioso se organiza estructuralmente en:

A. "Sustancia gris" y "Sustancia Blanca" macroscópicamente observables el sistema nervioso central.

B. "Ganglios nerviosos" y "nervios" que forman el sistema nervioso periférico

3. El tejido nervioso tiene una distribución corporal muy amplia

4. El tejido nervioso posee una rica vascularización sanguínea, microscópicamente apreciable.

5. El tejido nervioso tiene consistencia blanda y color blanquecino (rosado, amarillento, o grisáceo).

II. CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS

1. El tejido nervioso es muy rico en células y muy pobre en sustancia intercelular

2. El tejido nervioso está formado por células que poseen un cuerpo celular (soma o pericarion que contiene el núcleo) y unos prolongamientos (procesos) citoplasmáticos.

3. El tejido nervioso está formado por dos clases de células, entre las cuales hay contigüidad estrecha:

A. Las células neuronales (neuronas) que son las células nerviosas por excelencia.

B. Las células neurogliales que son células auxiliares de la función neuronal y cuyo conjunto se llama neuroglía (glía).

Las células neuronales y neurogliales se hallan tanto en el tejido nervioso que forma la sustancia gris y la sustancia blanca del sistema nervioso central, como en el tejido nervioso que forma los ganglios nerviosos

y los nervios. Pero los cuerpos celulares (somatos y pericariones) de las neuronas solo yacen en la sustancia gris y en los ganglios nerviosos.

4. El tejido nervioso presenta conjuntos monotisulares llamados "Fibras Nerviosas" constituidas por uno o varios prolongamientos neuronales (axones, generalmente) y por una vaina neuroglial con mielina o sin ella. Las fibras nerviosas se hallan tanto en el tejido nervioso del Sistema Nervioso Central (sustancia gris y blanca) como en el tejido nervioso del Sistema Nervioso Periférico (ganglios nerviosos y nervios).

5. El tejido nervioso contiene en cantidades variables, un componente estructural llamado mielina que es un rollo de plasmalema neuroglial.

La mielina es muy escasa o falta en la sustancia gris y es muy abundante en la sustancia blanca del neuroeje. El color gris de la primera y el blanco de la segunda dependen de la cantidad de mielina.

La mielina puede ser escasa o abundante en los ganglios nerviosos y en los nervios.

6. El tejido nervioso es el único tejido que constituye las partes (u órganos) del Sistema nervioso central.

7. El tejido nervioso se asocia al tejido conjuntivo para constituir los órganos del sistema nervioso periférico.

8. El tejido nervioso que forma el Sistema Nervioso Central presenta microscópicamente abundantes vasos sanguíneos y carece de vasos linfáticos. Si los tiene en cambio, el tejido conjuntivo que forma parte de los ganglios nerviosos y de los nervios del Sistema Nervioso Periférico.

9. El tejido nervioso tiene una capacidad regenerativa que depende del tipo de células y de su localización.

A. Las células neuronales pierden su capacidad mitótica en la vida prenatal pero sus prolongamientos citoplasmáticos que constituyen los nervios, si pueden regenerarse cuando se suturan en forma adecuada y oportuna después de una sección.

B. Las células neurogliales dejan de dividirse antes del nacimiento, pero no pierden del todo su capacidad mitótica y ésta se recupera postnatalmente en circunstancias especiales como cuando hay:

A. Muerte natural en el tejido nervioso del neuroeje y la neuroglía prolifera (gliosis) para ocupar los espacios que dejan las neuronas en vías de desaparición.

B. Formación de tumores llamados gliomas

C. Lesión de un nervio y las células gliales que lo forman proliferan y contribuyen así a su proceso de regeneración.

III. CARACTERISTICAS EMBRIOLOGICAS

1. Filogenéticas.

El tejido nervioso posee uno de los grados más altos de diferenciación y especialización celulares y tisulares existente en la escala zoológica.

Los órganos unicelulares (protozoarios) poseen un plasmalema (membrana celular) con características como la excitabilidad o irritabilidad, la conductividad y la conservación de señales persistentes, que veremos luego magnificadas en las neuronas.

Entre los organismos multicelulares (metazoarios):

A. Los espongiarios presentan "células neuromotoras" que tienen características de células neuronales y de células musculares.

B. Los celentereos presentan "células ganglionares primitivas" que son las primeras neuronas que aparecen en la escala zoológica.

C. Los anélidos (lombriz de tierra) poseen ya un tejido nervioso que constituye un sistema nervioso rudimentario. Pero no será sino en los insectos por un lado y en los vertebrados por el otro, donde se llegará a la aparición de "un cerebro". En ambos troncos zoológicos, a medida que progresa la diferenciación de las especies se observa un desarrollo progresivo de un

cerebro que, convertido en órgano central y colocado en la cabeza, asume el control y la coordinación de las funciones del organismo y es decisivo para su adaptación a las condiciones ambientales. Este proceso de "cerebración" llega en los vertebrados (y finalmente en los mamíferos humanos) a un nivel muy superior y más complicado que el que se logra alcanzar en los insectos.

2. Ontogenéticas.

El tejido nervioso deriva del ectodermo: ectodermo neural y neuroectodermo. De él provienen las células neuroepiteliales del tubo neural y de las crestas neurales que dan origen a los neuroblastos y a los glioblastos los que, a su turno, generan las células neuronales (neuronas) y las células neurogliales, respectivamente.

IV. CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS

1. El tejido nervioso contiene abundante agua (más en la sustancia gris que en la blanca), muchos lípidos sobre todo en la sustancia blanca) cuyo recambio es lento, proteínas, carbohidratos, iones (K,Na,Ca,Mg).

2. El tejido nervioso tiene un metabolismo tisular intenso que requiere un alto consumo de oxígeno y glucosa.

V. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS

1. El tejido nervioso tiene propiedades bioeléctricas: capacidad de recibir estímulos y de generar impulsos, conducirlos y transmitirlos.

Estas propiedades bioeléctricas están primordialmente desarrolladas en las neuronas, pero las células neurogliales también las tienen, aunque modificadas.

2. El tejido nervioso se organiza funcionalmente en cadenas de neuronas mediante contactos funcionales intercelulares llamados "sinapsis" que garantizan la continuidad fisiológica del tejido en las diversas partes y órganos constitutivos del sistema nervioso (central y periférico).

3. El tejido nervioso tiene como función principal la de establecer comunicación con las "estructuras corporales periféricas" con el objeto de dirigir, coordinar, controlar, regular, integrar, modular etc., las diferentes funciones del organismo humano que están encaminadas al logro de sus objetivos biológicos fundamentales: la conservación del individuo (persona humana) y la conservación de la especie (comunidad humana).

4. El tejido nervioso constituye el sustrato estructural, funcional y biomolecular de la "psiquis" (inteligencia, memoria, pensamiento, atención, personalidad, conducta, emociones afectos etc).

5. El tejido nervioso produce sustancias: neurotransmisoras, neuromoduladoras, hormonas para-hormonas, (ciberninas),

sustancias vasoactivas, factores de crecimiento, taquikininas etc.

hormonas adenohipofisarias, hormonas esteroideas, suprarrenales y gonadales etc).

6. El tejido nervioso recibe la acción de hormonas (ejemplo: hormonas pineales,
