

El cerebelo es el gran coordinador de las acciones musculares y cumple un importante papel en el equilibrio y tono muscular. Se localiza en la fosa cerebral posterior bajo la tienda del cerebelo y por detrás del puente y médula oblongada; esta estructura procesa la información motora a un nivel inconsciente.

ANATOMIA MACROSCOPICA

El cerebelo consta de:

- un manto gris externo (corteza)
- un centro medular de sustancia blanca compuesto de fibras nerviosas que se proyectan hacia el cerebelo y desde éste
- cuatro pares de núcleos cerebelosos profundos.

La superficie cerebelosa está corrugada en estrechos giros paralelos longitudinales denominados folias, el 85% de la corteza se dirige hacia la superficie de los surcos entre las folias. El cerebelo está conectado al tallo cerebral por los tres pares de pedúnculos cerebelosos:

- **el pedúnculo cerebeloso inferior** es el puente entre la médula oblongada y el cerebelo
- **el pedúnculo cerebeloso medio** es el puente entre la porción basilar del puente y el cerebelo
- **el pedúnculo cerebeloso superior** es el puente entre el mesencéfalo y el cerebelo.

SUBDIVISIONES DEL CEREBELO

Hemisferios, lóbulos y zonas. El cerebelo se subdivide en tres formas diferentes con base en diversos criterios

1.En una organización longitudinal, el cerebelo consta de dos grandes hemisferios y entre ellos un estrecho vermis.

2.En una organización transversal el cerebelo comprende tres divisiones:

- **lóbulo floculondular.** Consta de un par de apéndices conocidos como flóculos, también se llama arquicerebelo porque es la estructura cerebelosa más antigua y vestibulocerebelo porque se integra con el sistema vestibular, participa en la regulación del tono muscular, mantenimiento del equilibrio y postura por medio de las influencias sobre la musculatura del tronco.
- **Lóbulo anterior** se denomina también paleocerebelo ya que es la siguiente estructura cerebelosa mas vieja. Recibe aferencias propioceptivas y exteroceptivas del cuerpo y extremidades por las vías espinocerebelosas y de la cabeza mediante fibras del tallo cerebral, colabora con la regulación del tono muscular.
- **Lóbulo posterior** filogenéticamente nuevo (neocerebelo) recibe aferencias de la corteza cerebral por medio de un relevo en la porción basilar del puente, tiene un importante papel en la planeación y programación de los movimientos importantes para la coordinación muscular durante las actividades fásicas.

3.En cuanto a la organización longitudinal, el cerebelo se divide en zonas orientadas de modo mediolateral. Estas son: zona medial o vermiana, zona paramediana o paravermiana y zona lateral o hemisférica. Cada una consta de una zona de corteza, sustancia blanca subyacente y un núcleo fastigiado.

Corteza cerebelosa

Hay tres capas corticales: la capa molecular, la capa de Purkinje y la capa granulosa. La capa de Purkinje es un fino estrato caracterizado por las células de Purkinje. Todas las folias tienen la misma organización

neuronal:

Una célula granulosa posee un cuerpo celular y de 4 a 6 dendritas, su axón se proyecta hacia la capa molecular, donde se divide en dos ramas (fibras paralelas) que forman sinapsis con las células de Purkinje, estrelladas, de Golgi y de canasta.

Las células estrelladas y las células de canasta se encuentran en la capa molecular, tiene conexiones sinápticas inhibitorias con las células de Purkinje.

Cada célula de Golgi tiene su árbol dendrítico dentro de la capa molecular. Terminan en sinapsis con células granulosas dentro de glomérulos de la capa granulosa. Un glomérulo es una unidad de procesamiento sináptico formada por:

- una terminal axónica excitatoria de una fibra musgosa
- terminaciones dendríticas de una o más células granulosas
- una terminal axónica inhibitoria de una célula de Golgi

Fig. 18.1 Principales subdivisiones y algunos detalles anatómicos vistos en la superficie del cerebelo.

CARACTERÍSTICAS DE SU FUNCIÓN

Las fibras trepadoras y musgosas conducen aferencias excitatorias de la médula espinal y del tallo cerebral a los núcleos cerebelosos profundos a través de los pedúnculos cerebelosos. Las fibras trepadoras de cada hemisferio se originan del núcleo olivar inferior contralateral.

Las fibras musgosas se originan de núcleos de la médula espinal, receptores del nervio vestibular. Se ramifican profusamente y ejercen influencias excitatorias sobre las células granulosas en los glomérulos de la capa granulosa. Es posible que desarrollen sinapsis excitatorias con los núcleos profundos del cerebelo. A través de sus fibras paralelas, tienen conexiones sinápticas excitatorias con las células de Purkinje, estrelladas, de canasta y de Golgi.

Las células de Purkinje constituyen la única salida de información procesada de la corteza cerebelosa. Sus eferencias son inhibitorias, modulan los destinos fuera del cerebelo.

Las células granulosas emiten eferencias que se modulan por las células de Golgi mediante la secuencia: célula granulosa–célula de Golgi–axones de las células de Golgi

Las aferencias al cerebelo se constituyen por las fibras musgosas y trepadoras. Las células granulosas son excitatorias, las células de Golgi, Purkinje, estrelladas y de canasta son neuronas inhibitorias cuyo neurotransmisor es el GABA que actúan como moduladores .

CIRCUITOS CEREBELOSOS GENERALES

Aferencias al cerebelo. Hay tres veces mas fibras aferentes cerebelosas que fibras eferentes.

El pedúnculo cerebeloso inferior se compone de fibras de los tractos:

–Espinocerebeloso posterior y rostral, cuneocerebeloso.– conducen influencias de los receptores de estiramiento y exteroceptivos del cuerpo de la médula espinal al lóbulo anterior del cerebelo.

–Fibras reticulocerebelosas.– se proyectan del núcleo reticular lateral de la médula oblongada y núcleos paramedianos de la misma médula al lóbulo anterior y vermis, de modo principal como componentes ipsolaterales.

–Fibras olivocerebelosas.– se originan en el núcleo olivar inferior, sus aferencias se derivan de la corteza cerebelosa, tallo cerebral y núcleo rojo

–Fibras trigeminocerebrales.– conducen influencias de los receptores de estiramiento y exteroceptivos de la cabeza.

El pedúnculo cerebeloso medio está compuesto de fibras pontocerebelosas cruzadas que se proyectan desde los núcleos pontinos en la porción basilar del puente al neocerebelo y paleocerebelo.

El pedúnculo cerebeloso superior contiene fibras del tracto espinocerebeloso anterior, el cual termina en el lóbulo anterior.

Eferencias del cerebelo.

El pedúnculo cerebeloso superior consiste de fibras eferentes de los núcleos dentado, emboliforme y globoso. La mayoría de las fibras del núcleo dentado se proyectan en dirección ventral al núcleo talámico ventral lateral y a los núcleos intralaminares del tálamo, algunas de éstas terminan en el tercio rostral del núcleo rojo, otras fibras se proyectan de modo caudal a los núcleos reticulares del tallo cerebral. Los núcleos globoso y emboliforme se proyectan principalmente a la porción magnocelular del núcleo rojo, sitio de origen del tracto rubrospinal y a los núcleos reticulares del tallo cerebral.

Fig 18.3 Conexiones cerebelosas con la corteza cerebral, tálamo y algunos núcleos del tallo cerebral

CONSIDERACIONES FUNCIONALES

El cerebelo puede dividirse en 4 zonas anatómicas:

- medial o vermis
- paramediana o hemisferio intermedio
- hemisferio lateral
- lóbulo floculonodular o vestibulocerebelo

Las tres divisiones funcionales incluyen:

- espinocerebelo.– recibe aferencias somatosensoriales de la médula espinal y participa en el control de los movimientos del eje corporal y extremidades
- vestibulocerebelo.– acoge aferencias de los receptores vestibulares y colabora en el mantenimiento del equilibrio y la regulación de los movimientos de cabeza y ojos.
- Cerebrocerebelo.– aferencias de la corteza cerebral y está involucrado en la planeación del movimiento.

Cada uno de los circuitos explicados a continuación se organiza para tomar parte en aspectos específicos del control funcional de ciertos grupos musculares.

Circuitos asociados con el vermis

La información aferente de la cabeza se deriva del núcleo espinal trigeminal y los sistemas vestibular, auditivo y visual. La corteza vermiciana se proyecta al núcleo fastigiado, el cual a su vez se dirige a dos diferentes regiones mediante fibras. La mayoría de las fibras descienden en el cuerpo yuxtarestiforme y tracto tegmental dorsal del tallo cerebral a los núcleos reticulares del puente y médula oblongada, unas cuantas ascienden y terminan en el núcleo talámico ventral lateral. Los núcleos reticulares del puente y médula oblongada originan los tractos reticulospinal lateral y medial. , a partir de estos surgen las motoneuronas inferiores que inervan la musculatura axial.

Circuitos asociados con el lóbulo intermedio.

La información somática se conduce por los tractos espinocerebeloso dorsal y cuneocerebeloso a la corteza del lóbulo intermedio. Algunas fibras terminan en la porción magnocelular del núcleo rojo; otras ascienden y concluyen en las neuronas del núcleo talámico ventral lateral.

Los sistemas descendentes laterales se originan de el tracto rubrospinal del núcleo rojo y el tracto corticospinal lateral. Controlan la actividad de la musculatura de las extremidades

Circuitos asociados con el cerebrocerebelo.

Se encuentra interconectado con la corteza cerebral. Las eferencias se originan de las cortezas motoras y somatosensoriales. Desde dicha corteza, las fibras se proyectan al núcleo dentado desde el cual se originan las fibras rubroolivares o en el núcleo ventral lateral del tálamo.

La corteza motora primaria origina al tracto corticospinal lateral del sistema descendente lateral y al tracto corticospinal del sistema descendente medial.

Circuitos asociados con el vestibulo cerebelo

Sus aferencias se derivan de los núcleos vestibulares. Las fibras de la corteza se proyectan al núcleo fastigiado y a los núcleos vestibulares medial, inferior y superior. El medial origina el tracto vestibulospinal medial del sistema descendente medial. Algunas fibras ascienden y terminan en el núcleo ventral contralateral. Este origina el tracto corticospinal anterior del sistema descendente medial.

Lesión de las zonas vermiciana y paravermiana

La estación y la marcha se encuentran afectados, puede ocurrir temblor troncal. Dificultad para poner un talón de un pie enfrente del otro en un orden secuencial. Cabeza rotada o inclinada hacia un lado u otro. Se manifiesta tambaleo; a menudo se presenta nistagmo

Lesión del paleocerebelo

Ataca a ciertos individuos alcohólicos. Afecta los miembros inferiores y la marcha que es atáxica y con amplia base. La asinergia de los miembros inferiores

Lesión de arquicerebelo

Ataxia de los músculos del tronco sin signos de temblor o hipotonía, tienden a caer hacia atrás , tambalearse de lado a lado y mostrar marcha atáxica con amplia base de sustentación, incapaces de mantener el equilibrio en posición erecta.

BIBLIOGRAFÍA

Charles Noback El sistema nervioso humano

Ed. Mac Graw Hill

Capítulo 18 Cerebelo

pp. 271–284

Universidad del Valle de México

Neurociencias

1° parcial 01/00

Reporte de lectura

Cerebelo