Desarrollo neurológico

J. Mancini, M. Milh, M.-O. Livet, B. Chabrol

El desarrollo del sistema nervioso central se rige por la acción conjunta de factores genéticos y ambientales. Dentro de este proceso continuo pueden identificarse varias etapas. Muy al principio, el tejido nervioso se diferencia a partir del ectodermo. Luego constituye el tubo neural, que se cierra secundariamente. Más adelante se segmenta, con desarrollo considerable de la extremidad cefálica, que adopta varias curvaturas. La proliferación de las neuronas a partir de la pared ventricular y su migración son previas a todas las reacciones que posibilitan la organización cortical y la creación de redes neuronales. Las conexiones sinápticas, que de entrada sobreabundan, se limitan en cantidad y se vuelven más específicas por efecto de la experiencia, lo cual destaca la función esencial del ambiente. Como consecuencia de este proceso de desarrollo, en el examen neurológico se registran modificaciones espectaculares. Pero aun al margen de cualquier valoración técnica, el solo hecho de observar la evolución psicomotora de los niños pequeños causa admiración.

© 2009 *Elsevier Masson SAS. Todos los derechos reservados.*

Palabras Clave: Desarrollo; Sistema nervioso central; Niño; Ambiente; Factores genéticos

Plan

- **Introducción** 1
- **Desarrollo del sistema nervioso central** 1
  - Principales etapas del desarrollo 1
  - Función de los factores ambientales 5
- **Repercusión del desarrollo neurológico sobre la motricidad: parámetros del examen neurológico** 6
  - En el recién nacido 7
  - En el lactante 7
  - En el niño 8
- **Conclusión** 9

Introducción

El desarrollo neurológico es el resultado de una interacción permanente entre la información genética y los factores ambientales. Se han hecho grandes progresos en cuanto al conocimiento de los genes del desarrollo. Su expresión determina una estructura de base del sistema nervioso que se modela por la acción del ambiente. Los genes intervienen en las diferentes etapas del desarrollo: formación del tubo neural, proliferación de las neuronas, luego migración, diferenciación, interacciones neurona-glía, estabilización sináptica, etc. Una vez que se han formado las estructuras del sistema nervioso central (SNC), el desarrollo neuronal comprende procesos regresivos, con una «poda» de las conexiones y una eliminación de las células sobrantes. La actividad de los circuitos neuronales controla su organización. Aun en el adulto, el ambiente sigue modulando la organización neuronal, lo que determina la plasticidad del sistema nervioso.

Durante los dos primeros años, el cerebro crece de manera espectacular. Al 4.° año de vida, la maduración consigue las principales características del cerebro adulto.

Desarrollo del sistema nervioso central

Principales etapas del desarrollo

Embriogénesis

Inducción neural (Fig. 1)

En el ser humano, la inducción neural empieza hacia el 18.° día de gestación, durante el estadio de gastrulación definido por la formación de las tres hojas embrionarias: el ectodermo en la superficie y el mesodermo y el endodermo, que se disponen hacia la parte interior. La placa neural, diferenciada a partir del ectodermo dorsal, se transforma en tubo neural por influencia de señales provenientes de una estructura mesodérmica subyacente y transitoria: la notocorda o centro organizador. Se han aislado varias proteínas secretadas por el mesodermo axial (noggin, folistatina, cordina, etc.), que actúan, según se ha demostrado, inhibiendo un factor de inducción epidérmico. El modelo actual de inducción neural es, pues, el del «estado neural por defecto»: la competencia neural se obtiene por inhibición del destino epidérmico primitivo del ectodermo [1].

Cierre del tubo neural (o neurulación)

Empieza el 22.° día en una zona que corresponde a la parte medial de la región cervical, y progresa hacia adelante y atrás. El tubo neural da nacimiento al cerebro y a la médula espinal. Las células situadas en los bordes de la placa, y luego en los márgenes del canal, se han separado del tubo para formar las crestas neurales, que dan origen al sistema nervioso periférico y autónomo, las células de la piamadre y la aracnoides, los melanocitos y algunos elementos del esqueleto craneofacial. Las principales malformaciones por anomalías de formación del tubo neural son: anencefalias, encefaloceles y mielomeningoceles o espina bífida [2].

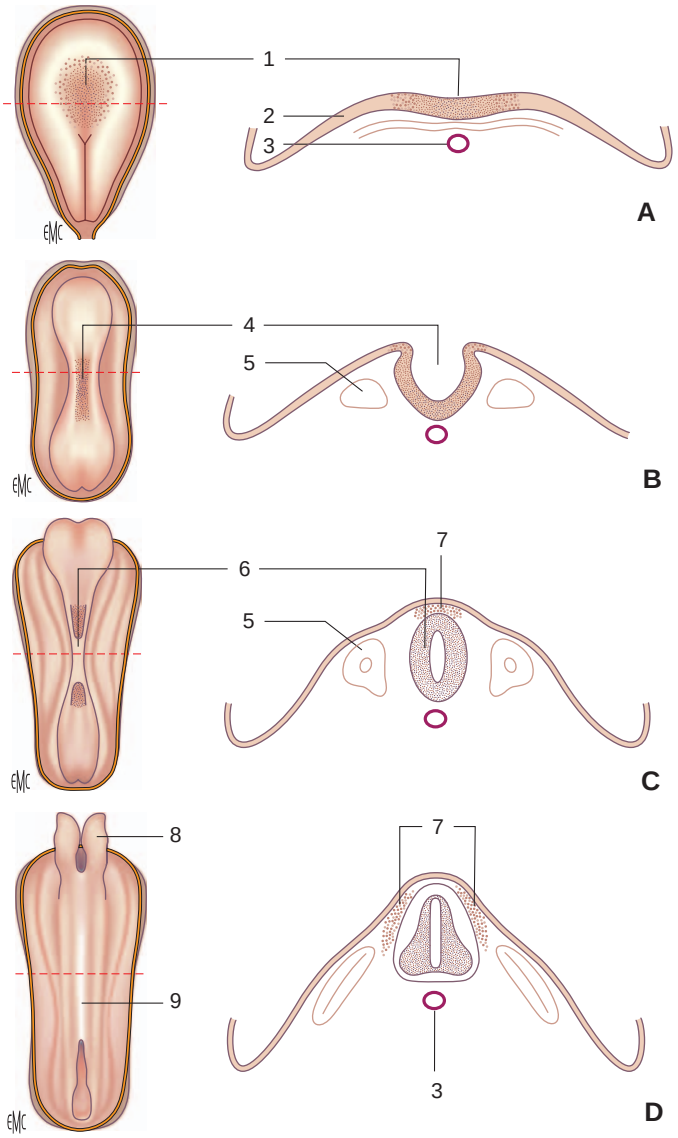

Figura 1. Formación del tubo neural (A a D). A la izquierda, vista externa del embrión (3.ª semana). A la derecha, sección correspondiente a la parte mediana de la futura médula espinal. 1. Placa neural; 2. ectodermo; 3. notocorda; 4. surco neural; 5. somita; 6. tubo neural; 7. cresta neural; 8. cerebro; 9. médula espinal.

Canalización de la parte posterior del tubo neural

Sólo el sistema nervioso anterior se forma según este proceso de neuralización del ectodermo por efecto de la inducción mesodérmica. La formación de la parte más posterior del SNC más allá del neuroporo posterior, cerrado a nivel de la 2.ª vértebra sacra, corresponde a un proceso diferente y más tardío, que tiene lugar entre la 4.ª y la 7.ª semana de gestación: la «canalización retrógrada». Las anomalías de formación de esta parte posterior del tubo neural dan origen a disrafias «ocultas»: lipomeningoceles, seno dérmico (con o sin quiste dermoide) y médula fija.

Organización del tubo neural (Fig. 2)

Hacia el final de la 4.ª semana, la parte anterior del tubo neural, que está muy desarrollada, se expande para formar tres vesículas primitivas:

- prosencéfalo;
- mesencéfalo;
- rombencéfalo.

El prosencéfalo se divide en:

- las dos vesículas del telencéfalo;

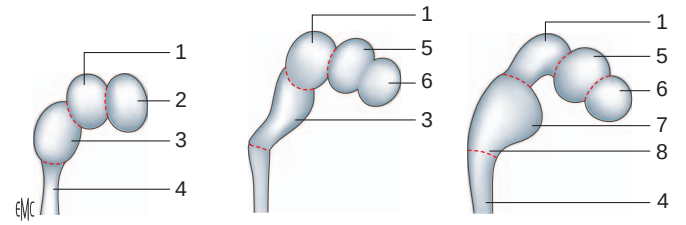

Figura 2. Esquemas que muestran la división de las vesículas cerebrales primarias y las curvaturas del encéfalo. 1. Vesícula cerebral media (mesencéfalo); 2. vesícula cerebral anterior (prosencéfalo); 3. vesícula cerebral posterior (rombencéfalo); 4. médula; 5. diencéfalo; 6. telencéfalo; 7. metencéfalo; 8. mielencéfalo.

- el diencéfalo (del que provendrán las vesículas ópticas, el tálamo y el hipotálamo).

Por su parte, el rombencéfalo se divide en:

- metencéfalo;
- mielencéfalo.

El tubo neural sigue organizándose bajo la influencia de una serie de señales inductivas provenientes del mesodermo, y luego del propio tubo neural, algunas de cuyas regiones manifiestan propiedades «de organización». Se han identificado numerosos genes de desarrollo homólogos de los ya descubiertos en *Drosophila*. Los mecanismos del control génico de la organización espacial del SNC aparecen notablemente conservados durante la evolución [3]. La mayoría de los genes de desarrollo poseen «dominios» particulares que codifican factores de transcripción, los cuales tienen la capacidad de fijarse sobre otros genes y modificarlos.

“ *Para recordar*

Se han identificado numerosos genes de desarrollo homólogos de los ya descubiertos en *Drosophila*. Los mecanismos del control génico de la organización espacial del SNC se conservan notablemente a lo largo de la evolución.

Formación de la placa ventral y de las motoneuronas

La notocorda desempeña un papel inductor para la formación de la parte ventral del tubo neural o placa ventral (*floor plate*), la cual hace otro tanto para la diferenciación de las futuras motoneuronas, que aparecen en posición ventrolateral a ambos lados de la placa ventral. Se han identificado algunas de las señales que participan en estas inducciones sucesivas, en particular la proteína Sonic Hedgehog, secretada primero por la notocorda y después por las células vecinas del ectodermo neural [4]. La inducción ventral condiciona a la vez la organización del cerebro anterior y de la cara; por eso las holoprosencefalias, que se originan por trastornos de esta inducción, suelen asociarse a malformaciones faciales. Son fenotípica y genéticamente heterogéneas. En algunas de ellas se han identificado mutaciones en el gen Sonic Hedgehog.

Desarrollo según el eje anteroposterior del rombencéfalo y de las crestas neurales asociadas

Empieza por la segmentación transitoria del rombencéfalo, ya señalada en el siglo XIX, en ocho segmentos (rombómeros). En la década de 1980 se observó una expresión segmentaria de genes capaces de controlar la diferenciación de los rombómeros. Los mejor estudiados son los genes Hox, que ejercen un control transcripcional de otros genes, en especial de otros genes Hox y

Download English Version:

https://daneshyari.com/en/article/4131969

Download Persian Version:

https://daneshyari.com/article/4131969

Daneshyari.com