

Desarrollo neurológico

J. Mancini, M. Milh, 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 diversas 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 un desarrollo considerable del extremo cefálico, 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 hacen posible la organización cortical y la creación de redes neuronales. Las conexiones sinápticas, que de entrada sobreabundan, se limitan en número y se vuelven más específicas por efecto de la experiencia, lo cual destaca la función esencial del ambiente. El resultado de este proceso de desarrollo son las modificaciones espectaculares que se registran en el examen neurológico. Al margen de cualquier valoración técnica, el solo hecho de observar la evolución psicomotora de los niños pequeños causa admiración.

© 2015 Elsevier Masson SAS. Todos los derechos reservados.

Palabras clave: Desarrollo; Sistema nervioso central; Ambiente; Factores genéticos

Plan

■ Introducción	1
■ Desarrollo del sistema nervioso central	1
Principales etapas del desarrollo	1
Papel de los factores ambientales	5
■ Repercusión del desarrollo neurológico en la motricidad: datos del examen neurológico	7
En el recién nacido	7
En el lactante	8
En el niño	9

■ Introducción

El desarrollo neurológico es el resultado de una interacción permanente entre la información genética y los factores ambientales. Los adelantos relativos al conocimiento de los genes del desarrollo son considerables. Su expresión determina en el sistema nervioso una estructura básica que es moldeada por el ambiente. Los genes intervienen en todas las etapas del desarrollo: formación del tubo neural, proliferación de las neuronas, migración, diferenciación, interacciones neurona-glia, estabilización sináptica, etc. Tras la formación de las estructuras del sistema nervioso central (SNC), el desarrollo neuronal incluye procesos de regresión con una poda de las conexiones y una eliminación de las células excedentes. La actividad de los circuitos neuronales controla su propia organización. La modulación de la organización neuronal por el ambiente continúa en la vida adulta, lo cual expresa la plasticidad del sistema nervioso.

El crecimiento del cerebro durante los primeros 2 años de vida es espectacular. El proceso de maduración alcanza las características principales del cerebro adulto en el cuarto año de vida.

■ Desarrollo del sistema nervioso central

Principales etapas del desarrollo

Embriogénesis

Inducción neural (Fig. 1)

En el ser humano, la inducción neural comienza alrededor del 18.º día de la gestación, en la etapa de gastrulación, definida por la formación de las tres hojas embrionarias: ectodermo en la superficie, mesodermo y endodermo que se internalizan. La placa neural, diferenciada a partir del ectodermo dorsal, se convierte en tubo neural por la influencia de señales procedentes de una estructura mesodérmica subyacente y transitoria, la notocorda (o centro organizador). Hasta ahora se han descubierto varias proteínas secretadas por el mesodermo axial (nogina, folistatina, cordina, etc.) y se ha podido demostrar que, en realidad, actúan inhibiendo un factor de inducción epidérmico. El modelo actual de la inducción neural sería entonces el de «estado neural por defecto»: la competencia neural se obtiene mediante la inhibición del destino epidérmico primario del ectodermo^[1].

Cierre del tubo neural (o neurulación)

Comienza el 22.º día en una zona que corresponde a la parte media de la región cervical, y progresa hacia delante y hacia atrás. El tubo neural da origen al cerebro y a la médula espinal. Las células situadas en los bordes de la placa y, después, los bordes del surco se separan del tubo y forman las crestas neurales que originan el sistema nervioso periférico y autónomo, células de la piamadre y de la aracnoides, melanocitos y algunos elementos del esqueleto craneofacial. Las principales malformaciones por anomalías de formación del tubo neural son las anencefalias, los encefaloceles y los mielomeningocele o espina bífida^[2].

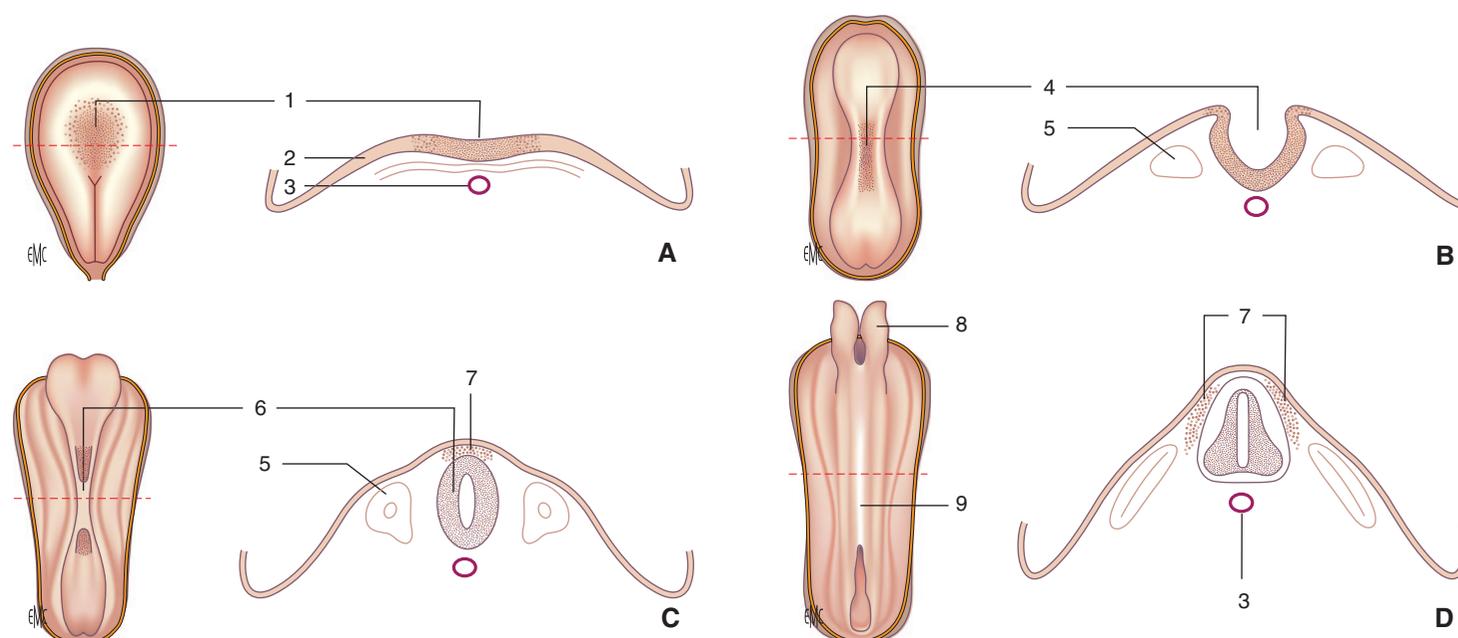


Figura 1. Formación del tubo neural (A-D). A la izquierda, vista externa del embrión (3.ª semana) A la derecha, sección media de la futura médula espinal. 1. Placa neural; 2. ectodermo; 3. notocorda; 4. surco neural; 5. somita; 6. tubo neural; 7. cresta neural; 8. cerebro; 9. médula espinal.

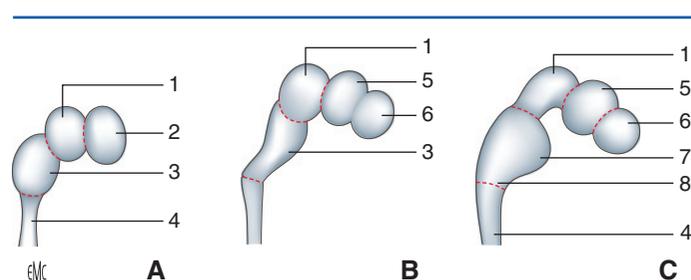


Figura 2. División de las vesículas cerebrales primarias y las curvaturas del encéfalo. 1. Vesícula cerebral media (mesencéfalo); 2. vesícula cerebral anterior (prosencefalo); 3. vesícula cerebral posterior (rombencéfalo); 4. médula; 5. diencefalo; 6. telencéfalo; 7. metencéfalo; 8. mielencéfalo.

Canalización de la parte posterior del tubo neural

Sólo el sistema nervioso anterior es producido por 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 la altura de la segunda vértebra sacra, depende de un proceso distinto y más tardío que se desarrolla entre la cuarta y séptima semanas de gestación, denominado «canalización retrógrada». Las anomalías de formación de esta parte posterior del tubo neural producen disrafias «ocultas»: lipomeningoceles, seno dérmico (con o sin quiste dermoide) y médula fija.

Organización del tubo neural (Fig. 2)

Hacia el final de la cuarta semana, la parte anterior del tubo neural, muy desarrollada, se dilata y forma tres vesículas primarias:

- prosencefalo;
- mesencéfalo;
- rombencéfalo.

La división del prosencefalo origina:

- las dos vesículas del telencéfalo;
- el diencefalo (de donde surgen las vesículas ópticas, los tálamos y el hipotálamo).

El rombencéfalo se divide en:

- metencéfalo;
- mielencéfalo.

La organización del tubo neural prosigue por efecto de una serie de inducciones favorecidas por señales procedentes del mesodermo y, luego, del propio tubo neural, algunas de cuyas regiones tienen propiedades «de organización». Se han

identificado muchos genes de desarrollo (homólogos de los descubiertos primero en la mosca de la fruta). Los mecanismos del control génico de la organización espacial del SNC se conservan de forma notable durante la evolución^[3]. En la mayoría de los «dominios» particulares que codifican, los genes de desarrollo poseen factores de transcripción: éstos tienen la capacidad de fijarse a otros genes y modificarlos.

“ Punto importante

Se han identificado muchos genes de desarrollo (homólogos de los descubiertos primero en la mosca de la fruta). Los mecanismos del control génico de la organización espacial del SNC se conservan de forma notable durante la evolución.

Formación de la placa del piso y de las motoneuronas

La notocorda cumple una función de inducción de la formación de la parte ventral del tubo neural o placa del piso, y ésta, de la diferenciación de las futuras motoneuronas, que aparecen en posición ventrolateral a ambos lados del piso. Se han identificado algunas de las señales implicadas en estas inducciones sucesivas, en particular la proteína Sonic Hedgehog, secretada por la notocorda y después por las células adyacentes del ectodermo neural^[4]. De manera simultánea, la inducción ventral condiciona la organización del cerebro anterior y de la cara. Así, las holoprosencefalías, debidas a trastornos de esta inducción, se asocian a menudo a malformaciones faciales que fenotípica y genéticamente son heterogéneas. En algunas se han identificado mutaciones en el gen *Sonic Hedgehog*.

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

Comienza por la segmentación transitoria del rombencéfalo (observada ya en el siglo XIX) en ocho segmentos, los rombómeros. En la década de 1980 se demostró una expresión segmentaria de genes capaces de controlar la diferenciación de los rombómeros. Los mejor estudiados son los genes *Hox*. Éstos efectúan un control transcripcional de otros genes: básicamente de otros genes *Hox* y de genes que codifican moléculas de adherencia celular

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4131794>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4131794>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)