

Mesa redonda

Neurodesarrollo

Neurodevelopment

M. Madruga Garrido¹

Palabras clave

Atención temprana. Neurología. Neurología pediátrica. Desarrollo madurativo. Trastornos del desarrollo. Plasticidad cerebral.

1. Concepto de neurodesarrollo

Entendemos como *neurodesarrollo* la adquisición de habilidades como resultado de la formación y maduración estructural y funcional del sistema nervioso central. Es un proceso progresivo y ordenado, condicionado **genéticamente**, pero con influencia del **medio ambiente**.

El neurodesarrollo abarca, principalmente, las siguientes áreas:

- Motora.
- Social.
- Lenguaje y comunicación.
- Cognición.
- Aprendizaje.
- Conducta.
- Emociones.

¹ **Marcos Madruga Garrido**. Médico especialista en Pediatría en el Área de Neurología Pediátrica, neuropediatra en el Hospital Universitario Virgen del Rocío de Sevilla, profesor de diferentes materias y máster en la Universidad de Sevilla y en la Universidad Pablo Olavide de Sevilla sobre Neurología Infantil y Atención Temprana.

Para un adecuado neurodesarrollo son precisos:

- Normal desarrollo y maduración del Sistema Nervioso Central.
- Experiencia del ambiente durante los períodos prenatal, perinatal y posnatal.

2. Trastornos del neurodesarrollo

Los principales trastornos del neurodesarrollo se recogen en la clasificación del DSM-5,² e incluyen:

- Discapacidad Intelectual.
- Trastornos del lenguaje.
- Trastornos del espectro autista.
- Trastornos en la coordinación motora.
- Trastornos por déficit atencional e hiperactividad.
- Trastornos por tics (síndrome de Tourette).
- Trastornos específicos del aprendizaje.

En la práctica clínica encontramos otros trastornos del neurodesarrollo no incluidos en la actualidad en el DSM-5:

- Trastornos del aprendizaje no verbal.
- Déficit atencional motor y perceptivo.
- Tempo cognitivo lento.

3. Desarrollo y maduración del SNC

El desarrollo del Sistema Nervioso Central incluye las siguientes etapas durante la gestación (los períodos se refieren a tiempo desde el inicio de la fecundación):

- **Neurulación** o formación del tubo neural: 3^a.-4.^a semanas
- **Segmentación del tubo neural**: 5.^a-6.^a semanas

² Quinta edición del *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Procesos Mentales* (en inglés, *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) [N. del ed.].

- **Proliferación neuronal:**
 - Cerebral: 2.º-4.º mes
 - Cerebelar: 2 meses-posnatal
- **Migración neuronal**
 - Cerebral: 3.º-5.º mes
 - Cerebelar: 4.º mes-posnatal
- **Diferenciación neuronal**
 - Desarrollo axonal: 3.º mes-nacimiento
 - Desarrollo dendrítico y sinapsis: 6.º mes-1 año posnatal
 - Reordenamiento sináptico: nacimiento-años posnatal
 - Mielinización: nacimiento-años posnatal

4. Adquisición de habilidades en el neurodesarrollo

Para poder realizar un diagnóstico de alteraciones en el neurodesarrollo, o simplemente reconocer los principales signos de alarma del neurodesarrollo, es importante conocer la normalidad y la evolución natural del neurodesarrollo en el niño.

Debemos de tener en cuenta que existe variabilidad entre individuos, no existe un patrón rígido de desarrollo. Así, por ejemplo, la edad de inicio de la deambulación puede variar entre dos individuos, siendo ambos normales. Por otro lado, no debemos olvidar que existe interdependencia entre diferentes áreas del neurodesarrollo: así, un niño con alteración en el desarrollo del lenguaje puede tener dificultades secundarias en la socialización, y esto puede orientar sobre un diagnóstico erróneo de su problema.

Resumen de los principales ítems del desarrollo y edades de adquisición:

- | | |
|---------------|---|
| • 1 mes | Fija la mirada. |
| • 2 meses | Sonrisa social. |
| • 2-3 meses | Sostén cefálico y persigue con la mirada. |
| • 5-6 meses | Pasa objetos de manos. |
| • 6 meses | Interés por los juguetes. |
| • 6-7 meses | Sedestación. |
| • 8-10 meses | Pinza digital. |
| • 10-11 meses | Bipedestación. |

- 12 meses Primeras palabras.
Actividades instrumentales con juguetes (golpearlos, agitarlos).
- 12-14 meses Deambulación autónoma.
- 16 meses Señala partes de su cuerpo.
- 2-3 años Predominancia manual.
- 24 meses 200 palabras. Palabras-frase.
- > 2 años Juego en ausencia de objeto.
- 4 años Frases de 10 palabras. ¿Por qué?

5. Bases de la atención temprana: plasticidad neuronal

Definición de plasticidad neuronal

Propiedad del sistema nervioso de **adaptarse estructural y funcionalmente** a influencias procedentes de la **experiencia** en el propio sistema nervioso o los cambios secundarios a **lesiones** del mismo.

Como propiedad del SNC, la plasticidad neuronal está condicionada por la genética y por el medio ambiente.

Tipos de plasticidad

- **Plasticidad cortical fisiológica** (natural): incluye el aprendizaje y la memoria.
- **Plasticidad neuronal patológica** (poslesional): puede ser *adaptativa* (conlleva mejora en las funciones de las áreas afectadas) o *maladaptativa* (supone una disfunción de las áreas afectadas por ineficacia de las nuevas conexiones formadas).

Períodos críticos/sensibles

Se refieren a etapas del neurodesarrollo durante las cuales el **efecto de la experiencia** en el desarrollo cerebral es inusualmente profundo y puede **modular fuertemente** los circuitos neuronales.

El declive de la plasticidad neuronal al fin del período crítico tiene como función el dotar de **estabilidad** a las funciones neuronales.

Cuestiones a resolver

- ¿Somos capaces de identificar períodos críticos?
- ¿Podremos modular la apertura, duración y cierre de períodos críticos?
- Fármacos.
- Trasplante de células embrionarias.
- Estimulación eléctrica/magnética.
- ...
- ¿Cómo son los períodos críticos en diferentes trastornos del neurodesarrollo?

Claves del éxito de la atención temprana

Para mejorar la eficacia de los programas de atención temprana sería oportuno tener en cuenta los siguientes puntos:

- Educación de los padres sobre la importancia del enriquecimiento del ambiente en el neurodesarrollo.
- Formación de profesionales (sanitarios y de la educación) en neurodesarrollo. A tener en cuenta una nueva disciplina, como es la neuroeducación.
- Comunicación entre profesionales relacionados con neurodesarrollo.
- Mejorar la dotación de medios técnicos y humanos a los Centros de Atención Temprana.
- Aumentar y optimizar recursos en centros educativos.
- Apoyo a las familias desde el primer contacto con profesionales del neurodesarrollo.
- Apoyo a la investigación desde diferentes sectores, en especial, la Administración Pública.