

GUÍA DE SEGUIMIENTO NEUROLÓGICO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS

TAHA F. KHAN*, AMANDA M. ROMEU*, MILDRED FRANCO-LIÑÁN, ALCY R. TORRES

Division of Pediatrics, Division of Pediatric Neurology, Boston Medical Center,
Boston University School of Medicine, Boston, USA

*Taha F. Khan y Amanda M. Romeu son primeros co-autores

Dirección postal: Alcy R. Torres, Boston University Chobanian and Avedisian School of Medicine, 801 Albany Street, Boston, MA 02118, USA

E-mail: artorres@bu.edu

Resumen

Uno de cada diez bebés nacidos es prematuro, el cual se define como el nacido antes de las 37 semanas de edad gestacional. La prematuridad está asociada con un alto riesgo de trastornos del neurodesarrollo con limitaciones en la audición, visión, área cognitiva y motora. Actualmente, no existen programas estandarizados específicos para el seguimiento neurológico de los prematuros. La mayoría son desarrollados por las unidades de cuidados intensivos neonatales y dan seguimiento hasta la edad pre-escolar. Sin embargo, algunas deficiencias, como el deterioro cognitivo leve, son reconocidos tardíamente. Esta revisión describe un cronograma para el seguimiento neurológico y las herramientas estandarizadas que pueden utilizarse para vigilar el desarrollo y asegurar que los niños nacidos prematuros reciban terapias y otros servicios adecuados y oportunos.

Palabras clave: prematuro, prematuridad, neurodesarrollo, discapacidad intelectual, retraso del desarrollo

Abstract

Neurological follow-up guide for premature newborns

One in ten babies are born preterm, as defined as being less than 37 weeks of gestational age. Premature births are associated with a high risk of poor neurodevelopmental outcomes, including hearing, visual, motor, and cognitive impairments. Currently, there is no specific

standardization for neurological follow-up infants born premature. Most formal neonatal intensive care units, follow-up programs monitor children until early childhood. However, some deficits, such as mild cognitive impairment, may only become apparent in school years. This review outlines a neurological follow-up timeline, as well as the different standardized measures that can be used to monitor development to ensure that children born preterm receive timely and appropriate therapies and services.

Key words: preterm, premature, neurodevelopment, intellectual disability, developmental delay

Uno de cada diez bebés, nacen prematuros. El nacimiento prematuro sucede antes de las 37 semanas de edad gestacional (EG). La Asociación Americana de Pediatría (AAP), clasifica los recién nacidos según la EG: prematuro extremo es aquel con menos de 28 semanas, muy prematuro entre 28-31 semanas, prematuro moderado 32-33 semanas y prematuro tardío entre 34-36 semanas¹.

La mejora en la atención médica neonatal ha incrementado la supervivencia de los nacidos prematuros, lo que a su vez se refleja en un aumento de la morbilidad y mortalidad neonatal. Además, se ha registrado un aumento en la incidencia de discapacidad en comparación con

reportes previos, siendo mayor el riesgo en prematuros extremos¹.

Las áreas neurológicas más afectadas por la prematuridad son la cognitiva, motora y sensorial. Los prematuros tienen riesgo de desarrollar hemorragia intraventricular (HI), leucomalacia periventricular (LPV), infartos hemorrágicos periventriculares (IHPV), convulsiones y otros desórdenes sistémicos durante el período neonatal. La mortalidad en los bebés nacidos a las 22-24 semanas de EG es del 64% y quienes sobreviven, tienen un 43% de probabilidad de retraso del neurodesarrollo². Por esto, es vital establecer un programa de atención temprana para el seguimiento neurológico y garantizar el acceso a recursos, terapias y medicamentos para lograr una atención óptima.

Actualmente, se describen diversos mecanismos de neuroprotección para prevenir el daño neurológico. Sin embargo, a pesar de la alta prevalencia de la prematuridad, no existe un plan de seguimiento estandarizado. En los EE. UU., los programas de las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) siguen usualmente a los neonatos hasta los 5 años de edad³. Sin embargo, las limitaciones cognitivas pueden aparecer más tarde¹.

Según la OMS, el 16% de la población mundial tienen alguna discapacidad y para el año 2019, alrededor de 3 millones de niños en los EE. UU. tenían discapacidad⁴. La *American Community Survey* define discapacidad en niños de cualquier edad como: déficit o dificultad en una o más habilidades como visión, audición, o en mayores de 5 años con dificultad de realizar actividades básicas de la vida diaria (ABVD), problemas de concentración; y en mayores de 15 años limitación para realizar actividades avanzadas de la vida diaria (AAVD). La discapacidad más frecuente es la intelectual y en niños se categoriza según la edad; en menores de cinco años como retraso del desarrollo y en mayores de 5 años, como capacidad intelectual por debajo del promedio y con deterioro de la función adaptativa^{5,6}.

Determinación de la discapacidad en el área neurológica

La discapacidad es cualquier desviación o pérdida de la función corporal o estructural y se caracteriza por limitación o reducción en la

capacidad del individuo de participar en sus actividades de la vida diaria (AVDs)⁶. Estas limitaciones pueden abarcar múltiples áreas de funcionamiento por lo que, para efectos de esta revisión, se mencionan aquellas que involucren la discapacidad neurológica.

La retraso del desarrollo y discapacidad intelectual

El retraso del desarrollo es la incapacidad de adquirir las habilidades en los dominios motor, de habla y lenguaje, expresión y recepción de sentimientos o cognitivo. Se llama retraso de desarrollo global cuando dos de estos dominios están afectados⁷. En EE. UU., el Centro para el Control de Enfermedades clasifica el grado de retraso en el desarrollo como:

- Leve: Edad funcional <33% debajo de la edad cronológica (EC)
- Moderado: Edad funcional 34-66% de EC
- Grave: Edad funcional < 66% de EC7

El retraso es significativo cuando el rendimiento es dos o más desviaciones estándar por debajo de la media en pruebas normativas estandarizadas de acuerdo a la edad⁷.

La discapacidad intelectual incluye baja inteligencia, velocidad de procesamiento de información y función ejecutiva. Los déficits cognitivos en los prematuros son más graves en aquellos que nacieron con menor edad gestacional⁸.

Parálisis cerebral

El 10-15% de prematuros nacidos con menos de 32 semanas tienen alto riesgo de presentar dificultades motoras como parálisis cerebral (PC)⁹. Esta es la consecuencia del daño del sistema nervioso central secundario a múltiples etiologías como hipoxia, HI, etc. La PC se clasifica en leve, moderada y grave.¹⁰

- Leve: el niño se moviliza sin asistencia, ni limitaciones en sus AVDs.
- Moderada: el niño necesita aparatos, medicación o tecnología de adaptación para cumplir sus AVDs.
- Grave: el niño requiere de silla de ruedas con limitación significativa para cumplir AVDs.

No se puede hacer el diagnóstico de PC si los signos fueron adquiridos después del desarrollo neurológico. En este caso se lo clasifica como diagnóstico específico secundario.

Evaluaciones neurológicas en neonatos e infantes

Distintas herramientas basadas en exámenes neurológicos han sido validadas para predecir el neurodesarrollo a medida que el niño crece. Sin embargo, estas pueden variar de acuerdo a la situación económica del país y entrenamiento sobre las pruebas a aplicar¹¹.

En el 2018, un estudio que evaluaba los programas de seguimiento en los recién nacidos muy prematuros en España, señaló que la heterogeneidad de los programas se caracterizaba por la utilización de diversas herramientas y la variabilidad en la interpretación de las mismas¹².

Los países de bajos recursos económicos tales como India y Etiopía han desarrollado y validado distintas herramientas para evaluar el neurodesarrollo, la más conocida es *Malawi Developmental Assessment Test* (MDAT)¹¹. Otras escalas utilizadas en América Latina son: Escala Argentina de Inteligencia Sensorimotriz (EAIS), Escala de Evaluación del Desarrollo Psicomotor (EEDP) y Test de Desarrollo Psicomotor (TEPSI)¹³. En Argentina se prefiere la escala *Clinical Adaptive Test/ Clinical Linguistic and Auditory Milestone Scale* (CAT-CLAMS) que es una alternativa por su fuerte asociación para detección de anormalidad del desarrollo a los 12 meses de EC¹⁴.

En EE. UU., para la evaluación neurológica temprana, las pruebas más recomendadas son *Prechtl's General Movements Assessment* (GMs) y *Hammersmith Neonatal and Infant Neurological Examination* (HNNE/HINE). La prueba Gms evalúa los movimientos infantiles espontáneos. Un puntaje normal desde el nacimiento prematuro hasta los 5 meses de edad corregida (EC), es indicador de un desarrollo cognitivo normal hasta al menos los 10 años¹⁵. La prueba de HNNE/HINE es una herramienta fácil de usar, y no requiere de entrenamiento formal. Además, puede utilizarse en neonatos prematuros y no prematuros y su utilidad resalta por identificar signos tempranos de parálisis cerebral; sin embargo su uso para identificar otros dominios diferentes del motor es controversial^{12,16}.

Para el seguimiento neurológico a largo plazo se prefiere la escala *Bayley Scales of Infant and Toddler Development III* (Bayley III) la cual evalúa el desarrollo cognitivo, motor y de lenguaje. Puede ser utilizada en los niños nacidos prematu-

ros entre 1-3 años de EC. Por otro lado, la escala *NICU Network Neurobehavioral Scale* (NNNS) evalúa el comportamiento en población de muy prematuros expuestos a sustancias en la etapa prenatal; y la valoración de *Amiel-Tison Neurological Assessment* puede predecir el retraso neuromotor a los 2 años^{14,16}.

Debido a que en los países de bajos recursos hay un déficit de especialistas entrenados para aplicar estas pruebas, se recomienda la capacitación para personal médico y enfermeras en la atención primaria^{11,11}.

Evaluaciones en la unidad de cuidados intensivos neonatales desde el nacimiento hasta las 36-40 semanas de edad gestacional

La prematuridad y el bajo peso al nacer están asociados con mayor riesgo de HI, LPV y hemorragia periventricular⁹. La neuroimagen temprana ayuda a valorar estas lesiones y el riesgo de discapacidad futura. Desde el año 2020, la AAP recomienda realizar ecografía craneal en los siete primeros días de vida en bebés nacidos ≤ 30 semanas de EG, aún en ausencia de déficit neurológico. Se debe repetir a las 4-6 semanas después del nacimiento y antes del alta o a la edad equivalente a término¹. La resonancia magnética (RM) cerebral puede realizarse en pacientes de alto riesgo cuando alcancen la edad de término. Otros estudios demuestran que un resultado anormal de un electroencefalograma (EEG) a las 35 semanas de EG está relacionado a un retraso en el desarrollo según la escala *Bayley III* a los 2 años de EC¹⁷.

Los recién nacidos prematuros tienen 3-4 veces más riesgo de desarrollar problemas en la agudeza visual. La AAP recomienda realizar el descarte de retinopatía del prematuro (ROP) a todos los bebés ≤ 1500 g o a las 31 semanas de EG. Asimismo, se recomienda evaluar la audición con el test de emisiones otoacústicas¹⁸ (Fig. 1).

Factores a tomar cuenta en el momento del alta médica

El alta médica se espera que sea en la fecha probable de parto. Para determinar el riesgo de discapacidad debe documentarse lo siguiente en el momento del alta médica¹:

Figura 1 | Resumen de seguimiento basado en el nivel de discapacidad

	Nivel de discapacidad	Leve	Moderado	Grave
Edad gestacional corregida al momento de la visita	4-6 semanas	Revisar curso de hospitalización en UCIN Evaluar seguimiento con la vista Movimiento de extremidades Reflejos + (primitivos)		
	4 meses			Sostiene cabeza/cuerpo Expresión social Gira Problemas de alimentación
	6 meses	Expresión social Reflejos primitivos Puño presente Asimetrías Regresión		
	9 meses		Puede considerar visita	Movilidad Autismo (TEA)
	12-18 meses	Retraso de lenguaje Signos de TEA Habilidades motoras Regresión	Nuevos déficits: RM cerebral Signos de TEA Terapias Retraso del desarrollo Regresión	
	24-30 meses	Habilidades del habla Relación con compañeros Terapias	RM cerebral Puede considerar RMN columna	
	3-4 años		Escuela con soporte adecuado	Medición de funcionalidad
	6-7 años			Coefficiente intelectual
	10-12 años	A solicitud del pediatra	Los déficits se vuelven estables	

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; TEA: trastorno del espectro autista; RM: resonancia magnética; RMN: resonancia magnética nuclear

- Edad gestacional al nacimiento
- Movimientos espontáneos
- Estado de alimentación
- Cumplimiento de tamizaje auditivo y visual
- Lista de problemas médicos: enterocolitis necrotizante, displasia broncopulmonar o ROP
 - Electroencefalograma de base
 - Presencia y gravedad de HI
 - RM cerebral con descripción de anomalías como leucomalacia periventricular.

En cada visita médica, se debe clasificar el nivel de discapacidad y los factores que puedan requerir seguimiento y referencia a servicios adicionales.

Evaluaciones después de 4-6 semanas del alta médica

La primera evaluación neurológica ambulatoria debe completarse a las 4-6 semanas de EG postérmino. Puede utilizarse HNNE/HINE. Si se

identifican nuevos déficits neurológicos, se debe considerar una neuroimagen. Verificar que estén recibiendo intervención temprana para el desarrollo.

Evaluaciones después de 4 meses de edad gestacional

Realizar seguimiento del desarrollo, repetir valoración HNNE/HINE y documentar el progreso de las terapias con los reportes de terapeutas y familiares.

Evaluaciones después de 6 meses de edad gestacional

Si no hay compromiso neurológico que requiera seguimiento precoz, la siguiente visita sería a los 6 meses de EC con la escala *Denver Developmental Screening Test* DDST-II para el desarrollo e HNNE/HINE para valoración neurológica. Realizar valoración visual en caso de antecedente de ROP¹.

Evaluaciones después de 9 meses de edad gestacional

Continuar utilizando las herramientas como HNNE/HINE y DDST-II. Realizar seguimiento de audición.

Evaluaciones después de 12-18 meses de edad gestacional

Realizar evaluación integral del neurodesarrollo en los dominios cognitivo, de lenguaje, motor y comportamiento adaptativo utilizando escala Bayley III⁹.

Evaluaciones después de 24-30 meses de edad gestacional

Verificar los logros en el desarrollo esperado para la edad utilizando la escala Bayley III. Además, considerar una RM cerebral ya que a esta edad la mielinización se completa¹⁹.

Evaluaciones después de 3-4 años

Asegurar la transición de intervención temprana a etapa pre-escolar y realizar seguimiento

de las habilidades lingüísticas y motoras. Además, es esencial verificar que los niños tengan asistencia escolar y acceso continuo a terapias ocupacionales, físicas y de lenguaje.

Evaluaciones después de 6-7 años

El 40% de los prematuros extremos tienen mayor riesgo de desarrollar déficit de atención predominantemente del tipo inatento en comparación con niños de la misma edad²⁰. El 86% de bebés que tienen discapacidad grave a los 30 meses de edad tienen alguna discapacidad moderada-grave a los 6 años. Por esto, debe evaluarse el rendimiento académico mediante pruebas objetivas²⁰.

Evaluaciones después de 10-12 años

Los niños prematuros tienen tres veces más riesgo de discapacidades del neurodesarrollo y aprendizaje a los 12 años comparado con los nacidos a término. Algunas discapacidades reconocidas tempranamente pueden resolverse, pero otras pueden persistir requiriendo servicios de apoyo educativo. Se recomienda reevaluar la visión, audición y vigilar la aparición de convulsiones o corea^{1,21}.

Conclusiones

El 10% de los nacimientos son prematuros y tienen mayor riesgo de retraso del neurodesarrollo. No hay programas estandarizados de seguimiento, particularmente neurológico. La mayoría de los programas establecidos realizan seguimiento hasta los 5 años; sin embargo, se ha reportado que niños de 10-12 años de edad pueden tener tres veces más riesgo de retraso en el neurodesarrollo comparado con niños de 2 años de edad. Esta revisión describe un cronograma para el seguimiento neurológico desde la UCIN hasta la edad escolar para asegurar que los niños prematuros tengan acceso a intervención temprana y alcancen su máximo potencial.

Conflicto de interés: Ninguno a declarar

Bibliografía

1. Davis BE, Leppert MO, German K, et al. Primary care framework to monitor preterm infants for neurodevelopmental outcomes in early childhood. *Pediatrics* 2023; 152: e2023062511.
2. Ream MA, Lehwald L. Neurologic consequences of preterm birth. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2018; 18: 48.
3. Litt JS, Campbell DE. High-risk infant follow-up after NICU discharge: current care models and future considerations. *Clin Perinatol* 2023; 50: 225-38.
4. World Health Organization. Disability report 2023. En: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>; consultado abril 2024.
5. U.S. Census Bureau. Disability rates highest among American Indian and Alaska native children and children living in poverty report 2021. En: <https://www.census.gov/library/stories/2021/03/united-states-childhood-disability-rate-up-in-2019-from-2008.html>, consultado abril 2024.
6. Davis KL, Davis DD. Disability Determination and Impairment Rating. En: StatPearls. Treasure Island, Florida, U.S: StatPearls Publishing, 2024.
7. Choo YY, Agarwal P, How CH, Yeleswarapu SP. Developmental delay: identification and management at primary care level. *Singapore Med J* 2019; 60:119-23.
8. Huf IU, Baque E, Colditz PB, et al. Neurological examination at 32-weeks postmenstrual age predicts 12-month cognitive outcomes in very preterm-born infants. *Pediatr Res* 2023; 93:1721-7.
9. George JM, Boyd RN, Colditz PB, et al. PPREMO: a prospective cohort study of preterm infant brain structure and function to predict neurodevelopmental outcome. *BMC Pediatr* 2015; 15: 123.
10. Ferluga ED, Archer KR, Sathe NA, et al. Interventions for Feeding and Nutrition in Cerebral Palsy. Rockville (MD), USA: Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2013.
11. Loureiro B, De la Cruz Bértolo J, Blanco D, et al. National protocol led to significant improvements in follow-up programmes for very low birth weight or very preterm infants. *Acta Paediatr* 2021;110: 2357-8.
12. Leroux BG, N'guyen The Tich S, Branger B, et al. Neurological assessment of preterm infants for predicting neuromotor status at 2 years: results from the LIFT cohort. *BMJ Open* 2013; 3: e002431.
13. Semrud-Clikeman M, Romero RAA, Prado EL, Shapiro EG, Bangirana P, John CC. Selecting measures for the neurodevelopmental assessment of children in low- and middle-income countries. *Child Neuropsychol* 2017; 23: 761-802.
14. Herbón F, Garibotti G, Moguilevsky J. Early prediction of the neurological result at 12 months in newborns at neurological risk. *An Pediatr (Barc)* 2015; 83:123-9.
15. Einspieler C, Bos AF, Libertus ME, Marschik PB. The general movement assessment helps us to identify preterm infants at risk for cognitive dysfunction. *Front Psychol* 2016; 7: 406.
16. Razak A, Johnston E, Sackett V, et al. Early neurodevelopmental assessments for predicting long-term outcomes in infants at high risk of cerebral palsy. *JAMA Netw Open* 2024; 7: e2413550.
17. Lloyd RO, O'Toole JM, Livingstone V, Filan PM, Boylan GB. Can EEG accurately predict 2-year neurodevelopmental outcome for preterm infants? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2021; 106: 535-41.
18. Bower C, Reilly BK, Richerson J, et al. Hearing assessment in infants, children, and adolescents: recommendations beyond neonatal screening. *Pediatrics* 2023; 152: e2023063288.
19. Buyanova IS, Arsalidou M. Cerebral white matter myelination and relations to age, gender, and cognition: a selective review. *Front Hum Neurosci* 2021; 15: 662031.
20. Montagna A, Karolis V, Batalle D, et al. ADHD symptoms and their neurodevelopmental correlates in children born very preterm. *PLoS One* 2020; 15: e0224343.
21. Marlow N, Wolke D, Bracewell MA, Samara M; EPI-Cure Study Group. Neurologic and developmental disability at six years of age after extremely preterm birth. *N Engl J Med* 2005; 352: 9-19.