

# Una aproximación al examen neurológico de Hammersmith para lactantes: generalidades y aplicaciones.

## *An approach to the Hammersmith neurological examination for infants: generalities and applications.*



M<sup>a</sup> Jesús Bellmunt Barreda | Fisioterapeuta pediátrico en el CEIP Sant Vicent Ferrer (La Vall d'Uixò) | [m.jesus.bellmunt@gmail.com](mailto:m.jesus.bellmunt@gmail.com)

### RESUMEN

El examen neurológico de Hammersmith para lactantes (HINE) fue diseñado en los años 80 por la Dra. Lilly Dubowitz para proporcionar al clínico un abordaje estandarizado del examen neurológico del niño. Desde entonces, se ha utilizado en diferentes poblaciones de alto y bajo riesgo, y tanto en prematuros como nacidos a término. Se ha propuesto como una opción para el pronóstico, diagnóstico y la rehabilitación. El objetivo de esta revisión es conocer las características generales del HINE y sus aplicaciones. Los datos extraídos de esta revisión sugieren que el HINE es una herramienta práctica y versátil para diferentes profesionales clínicos, entre ellos el fisioterapeuta. Puede ayudar al diagnóstico, a comprender mecanismos, a definir el pronóstico, a monitorizar la historia longitudinal de una enfermedad, y a documentar los efectos de las intervenciones a largo plazo.

**Palabras clave:** examen neurológico en pediatría, diagnóstico precoz, fisioterapia, técnicas de exploración neurológica, exploración neurológica infantil de Hammersmith, parálisis cerebral, detección precoz.

Recibido: 19 julio 2020  
Aceptado: 16 febrero 2021  
Publicado: 1 mayo 2021

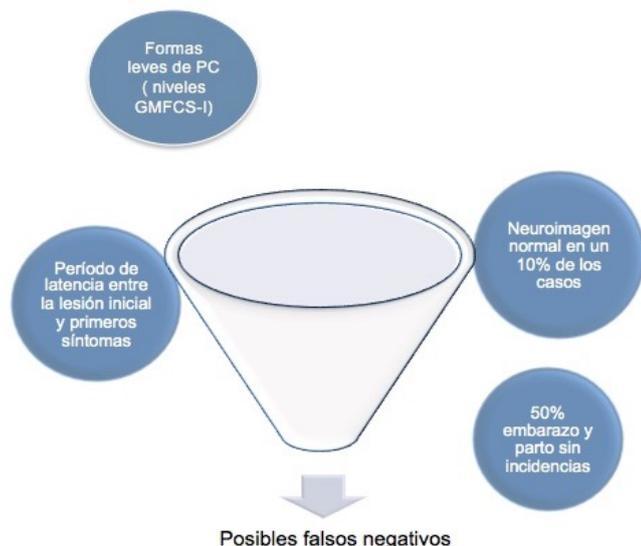


Fig. 1: detección de PC: posibles falsos negativos

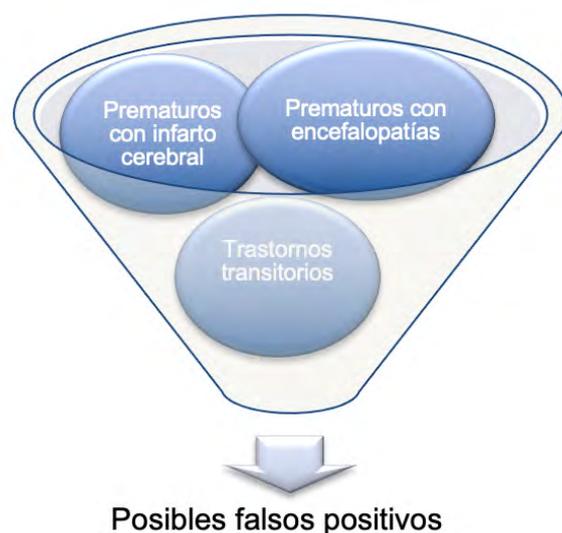


Fig. 2: detección de PC: posibles falsos positivos

## ABSTRACT

*The Hammersmith neurological examination of infants (HINE) was designed in the 1980s by Dr. Lilly Dubowitz to provide the clinician with a standardized approach to the neurological examination of the child. Since then, it has been used in different high-risk and low-risk populations, and in both premature and full-term infants. It has been proposed as an option for prognosis, diagnosis, and rehabilitation. The objective of this review is to know the general characteristics of the HINE and its applications. The data extracted from this review suggest that the HINE is a practical and versatile tool for different clinicians, including the physical therapist. It can help diagnose, understand mechanisms, define prognosis, monitor the longitudinal history of a disease, and document the effects of long-term interventions.*

**Keywords:** *neurological examination in pediatrics, early diagnosis, physiotherapy, neurological examination techniques, Hammersmith Infant Neurological Examination, cerebral palsy, early detection.*

## INTRODUCCIÓN

Los programas de seguimiento de la población infantil con alto riesgo neurológico constituyen una preocupación a nivel mundial. La parálisis cerebral (PC) describe al grupo de trastornos físicos más comunes que afecta, de media, a 2.11 de cada 1000 recién nacidos vivos, y supone la principal causa de discapacidad

física en la infancia. Su prevalencia es mayor en prematuros, afectando a un 35% de los casos con PC. También es mayor en países con bajos ingresos, y parece que hay una tendencia descendente en Australia y en Europa (1, 2, 3).

La detección temprana de la PC es un aspecto crítico para poder realizar derivaciones rápidas e intervenciones específicas basadas en la evidencia, maximizando la neuroplasticidad, los resultados funcionales y el bienestar familiar. Históricamente, la edad de diagnóstico se sitúa entre los 12-24 meses. Sin embargo, se ha comprobado que en la actualidad se puede situar, con bastante precisión, antes de los 6 meses de edad corregida (EC) (4).

El diagnóstico precoz de PC no siempre es fácil debido a la posibilidad de falsos positivos y falsos negativos. Por un lado, se pueden dar falsos negativos porque: existe un período de latencia entre la lesión inicial y la aparición de signos clínicos neurológicos, en aproximadamente el 10% la neuroimagen es normal, el 50% han tenido un embarazo y parto sin incidencias y un tercio son formas leves difíciles de identificar porque el desarrollo al inicio transcurre de manera típica (niveles GMFCS-I, de la Gross Motor Function Classification System). Por otro lado, posibles falsos positivos son niños prematuros con un infarto cerebral o con encefalopatías pueden manifestar anomalías transitorias en un momento más o menos temprano, que no resultan en trastornos permanentes (4). (figuras 1 y 2).

Desde 2017, las guías internacionales para el diagnóstico temprano de PC recomiendan el uso del examen neurológico de

Hammersmith para lactantes (HINE) de forma longitudinal para poblaciones de alto riesgo entre los 3 y los 12 meses de EC, especialmente cuando los movimientos generales (MGs) y la resonancia magnética (RM) no están al alcance o no son seguros (5).

El examen neurológico de Hammersmith para lactantes (HINE) fue diseñado en los años 80 por la Dra. Lilly Dubowitz para proporcionar al clínico un abordaje estandarizado del examen neurológico del niño. Desde entonces, se ha utilizado en diferentes poblaciones de alto y bajo riesgo, y tanto en prematuros como nacidos a término. Se ha propuesto como una opción para el pronóstico, diagnóstico y la rehabilitación (6).

El objetivo de esta revisión es conocer las características generales del HINE y sus aplicaciones.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una búsqueda avanzada en la base de datos MEDLINE introduciendo las palabras clave "neurological examination techniques", "Hammersmith Infant Neurological Examination", "cerebral palsy", "early detection", con el operador lógico "AND". Los criterios de búsqueda han sido texto gratuito completo, límite temporal 5 años, y que se utilice la HINE como criterio de inclusión. Además se ha realizado una búsqueda manual de referencias bibliográficas encontradas en los artículos seleccionados por considerarse de interés, de las cuales sólo se ha obtenido el resumen.

**(a) Características generales de la HINE****(b) Aplicaciones**

- (b.1.) Puntuaciones óptimas para niños de bajo riesgo
- (b.2.) Valor predictivo de PC en niños de alto riesgo
- (b.3.) Signos clínicos anormales predictivos de PC

**(c) Valor predictivo de HINE combinado MGs y RM****(d) Impacto de la implementación de la HINE sobre la edad de diagnóstico**

Fig. 3: clasificación de los resultados en diferentes apartados y subapartados

## RESULTADOS

De los 7 artículos encontrados, 2 no cumplieron los criterios de elegibilidad, ya que en ellos no se utilizaba el HINE. Los artículos se han organizado en tres apartados: (a) generalidades del HINE, (b) aplicaciones del HINE, (c) valor predictivo de PC combinando HINE con MGs y RM, e (d) impacto de la implementación del HINE sobre la edad de diagnóstico de PC (figura 3).

### a) Generalidades del HINE

El HINE es una herramienta simple y puntuable. Fue diseñado para evaluar a niños de 2 a 24 meses de edad. Consta de 26 ítems que valoran la integridad neurológica: pares craneales, postura, movimientos, tono, y reflejos y reacciones posturales. Está validado en edades entre 3-18 meses, en niños nacidos a término y prematuros, y tanto en cohortes neurológicamente normales como en rango de grupos de niños con diferentes patologías. Cada ítem se puntúa de 0 a 3, y luego se suman todas las puntuaciones para obtener una puntuación total entre 0-78 puntos. Las puntuaciones estandarizadas se basan en la distribución de frecuencias de hallazgos neurológicos encontrados en niños con desarrollo típico, de bajo riesgo y evaluados a diferentes edades. De modo que cuando un ítem se encuentra en al menos el 90% de los niños, esa sería la puntuación óptima. Así se establecen puntuaciones de corte a partir de las cuales valores iguales o superiores a éstas se consideran rangos óptimos. Diferentes estudios han

publicado puntuaciones de corte de rango óptimo en diferentes edades, y en diferentes poblaciones para predecir; no sólo la presencia de PC, sino también resultados de la función motora (1, 6, 7, 8, 9) (tabla 1).

### b) Aplicaciones del HINE

b.1.) El concepto de optimidad, o puntuaciones del rango óptimo

En los primeros estudios con el HINE, los investigadores se interesaron en averiguar las puntuaciones óptimas para niños con desarrollo típico, tanto en prematuros como en niños nacidos a término. Haataja et al. en dos estudios que se complementaban establecieron puntuaciones en un rango óptimo para niños sin riesgo neurológico conocido, nacidos a término, para una franja de edades entre 3-18 meses. Observaron que en edades más tempranas las puntuaciones eran más bajas debido a inmadurez en el tono axial y en las reacciones defensivas. El hecho de que se obtenga una puntuación cuantitativa, tanto global como en cada ítem o por dominios, potencia el valor del HINE, tanto para la práctica clínica como en investigación (10, 11). El concepto de puntuaciones dentro del rango óptimo varía ligeramente en niños pretérmino. En un estudio retrospectivo con prematuros de bajo riesgo, cuyos resultados del neurodesarrollo a los 2 años eran normales y sin PC, Romeo et al. vieron que a los 12 meses las puntuaciones medias eran solamente ligeramente inferiores a las de los niños nacidos a término. Y, observando con exámenes secuenciados de HINE entre los 3-12 meses observaron

que, aunque en prematuros las puntuaciones estaban siempre unos puntos por debajo respecto a las de los niños nacidos a término, éstas iban aumentando progresivamente según los niños adquirían una maduración neuromotora normal (12).

b.2.) Valor predictivo de PC en niños de alto riesgo. Valor predictivo de función motora en niños con PC y en prematuros de alto riesgo. En 2017, Novak et al. publicaron, a partir de una revisión sistemática, un algoritmo para el diagnóstico temprano de PC donde el HINE es, junto a otras, una de las herramientas con fuerte nivel de recomendación durante el primer año de vida. Basándose en una amplia población de estudio, establecieron puntuaciones de corte con un alto valor predictivo para dos grupos de niños de riesgo. Por un lado, para niños menores de 5 meses de EC, con signos detectables en el nacimiento; por otro para niños mayores de 5 meses de EC, con riesgos detectables en bebés (4). Anteriormente, se han publicado numerosos estudios con diferentes cohortes de alto riesgo donde se han determinado, entre otros grupos, puntuaciones de corte predictivas de PC, tipo y severidad de la misma y puntuaciones predictivas de función motora en niños prematuros. A continuación se muestran algunos ejemplos en los que se obtuvo una excelente sensibilidad y especificidad, y en consecuencia, mínima o nula presencia de falsos positivos y negativos. Haataja et al. determinaron puntuaciones de corte en una población de 53 niños con encefalopatía hipóxico-isquémica, nacidos

Características generales de la HINE	
Descripción	Examen neurológico estandarizado y validado de 2-24m. En la hoja de registro hay descripciones breves y dibujos que clarifican la valoración de cada ítem. Total de 26 ítems, distribuidos en 5 dominios.
Dominios	1. Pares craneales: apariencia facial, apariencia ocular; respuesta auditiva, respuesta visual y succión/deglución. 2. Postura: cabeza, tronco, brazos, manos, piernas y pies. 3. Cantidad y calidad de movimiento: en cantidad, observar si los movimientos son normales (3puntos), excesivos o lentos-perezosos (1 punto), o muy escasos o ausentes (0 puntos); en calidad, observar tipo/carácter del movimiento (fluidos, o anormales, dentro de una lista proporcionada en la hoja de valoración). 4. Tono: signo de la bufanda, elevación pasiva del hombro, pronación/supinación, aductores, ángulo poplíteo, flexión dorsal del tobillo, incorporar para sentarse y suspensión ventral. Estos ítems se puntúan, bien según la resistencia al movimiento pasivo, bien según el rango de movimiento, o bien la acción del niño para tirar y levantarse, o respuesta contra la gravedad. 5. Reflejos y Reacciones: reflejos osteotendinosos, reacción de protección del brazo, suspensión vertical, inclinación lateral y paracaídas.
Puntuación	Puntuación total: 0-78 puntos. Cada ítem se puntúa por separado 0, 1, 2 ó 3 Puntuaciones óptimas: están basadas en las frecuencias de distribuciones de las puntuaciones en población normal, siendo óptimas aquellas que se encuentran en al menos el 90% de una cohorte de niños con desarrollo típico en diferentes edades. Se han publicado puntuaciones de corte en diferentes tipos de población de alto riesgo para predecir PC durante el 1er año. Asimetrías: si las hay, la puntuación de ese ítem se calcula como la media entre ambos lados. Además, en la columna de asimetrías se puntúa con 1 (si hay), o con un 0 (si no hay). Y ésta última no se tiene en cuenta para la puntuación total. Recibe una puntuación independiente para las asimetrías. También se valoran, pero no se puntúan, la conducta (estado de alerta, estado emocional y conducta social) y los hitos motores observados, o referidos por el cuidador.
Otros aspectos	Es relativamente corto: 5-10 min. Se necesitan pocos materiales y muy asequibles. Aunque no es necesario se recomienda seguir el orden establecido, sobretodo en proveedores con poca experiencia. Es accesible a todos los profesionales clínicos, con buena fiabilidad interobservador. No tiene costes asociados del tipo largas certificaciones o formularios patentados.

Tabla 1: características generales de la HINE (1, 6, 7, 8, 9)

a término. Se les practicó RM antes de la 4ª semana desde el nacimiento. Fueron evaluados con HINE. Se correlacionaron las puntuaciones del HINE realizadas entre los 9-14 meses con la RM y con el máximo nivel de función locomotora definido a los 2 y a los 4 años. Concluyeron que el sistema de puntuaciones óptimas del HINE proporciona información adicional acerca del pronóstico en niños de estas características (8, 13).

Frisone et al. establecieron las puntuaciones de corte en un grupo de 74 niños prematuros de menos de 31 semanas de gestación y valorados con HINE entre los 9-18 meses de edad cronológica (6-15 meses de EC). El objetivo fue establecer una distribución de frecuencias de puntuaciones óptimas para esta población específica y establecer si las puntuaciones podían predecir función motora gruesa. Como resultado obtuvieron que el HINE puede utilizarse a los 9

meses de edad cronológica para predecir el resultado motor a los 2 años. Puede ser útil en niños muy prematuros que están en alto riesgo de daño neurológico y de desarrollar discapacidades en los cuales una pronta predicción de función motora es difícil (8, 14).

Ricci et al. utilizaron el HINE en 24 niños de entre 26-38 semanas de gestación con leucomalacia cística periventricular. Fueron examinados con HINE entre los 6 y los 9,5 meses de EC. El objetivo del estudio fue establecer diferentes patrones neurológicos anormales y las puntuaciones de corte que podían predecir la severidad de las secuelas motoras a los 2 años. Describieron patrones de signos clínicos anormales en el examen y correlacionaron las puntuaciones del HINE con el deterioro motor a los 2 años. Concluyeron que los patrones de signos neurológicos hallados en el HINE entre los 6-9 meses y las puntuaciones óptimas ayudan a predecir la severidad del trastor-

no en esta población específica (8, 15). Romeo et al. tomaron una cohorte de 103 niños muy prematuros de menos de 32 semanas de gestación y los examinaron a los 3 meses de edad post-término y longitudinalmente, a los 6, 9 y 12 meses de edad. El objetivo fue establecer las puntuaciones óptimas para cada período, y averiguar el valor predictivo del HINE, a partir de los 3 meses, para el desarrollo y la función locomotora a los 2 años; también explorar su consistencia longitudinal. Concluyeron que el HINE tiene un alto valor predictivo en grandes prematuros desde los 3 meses post-término. Este aspecto es de relevancia para la pronta planificación de intervenciones terapéuticas en este grupo de niños (8, 16).

En otro estudio Romeo et al. correlacionaron retrospectivamente puntuaciones del HINE con los niveles de clasificación de PC del GMFCS. Hubo una correlación negativa significativa, es decir, puntuaciones totales

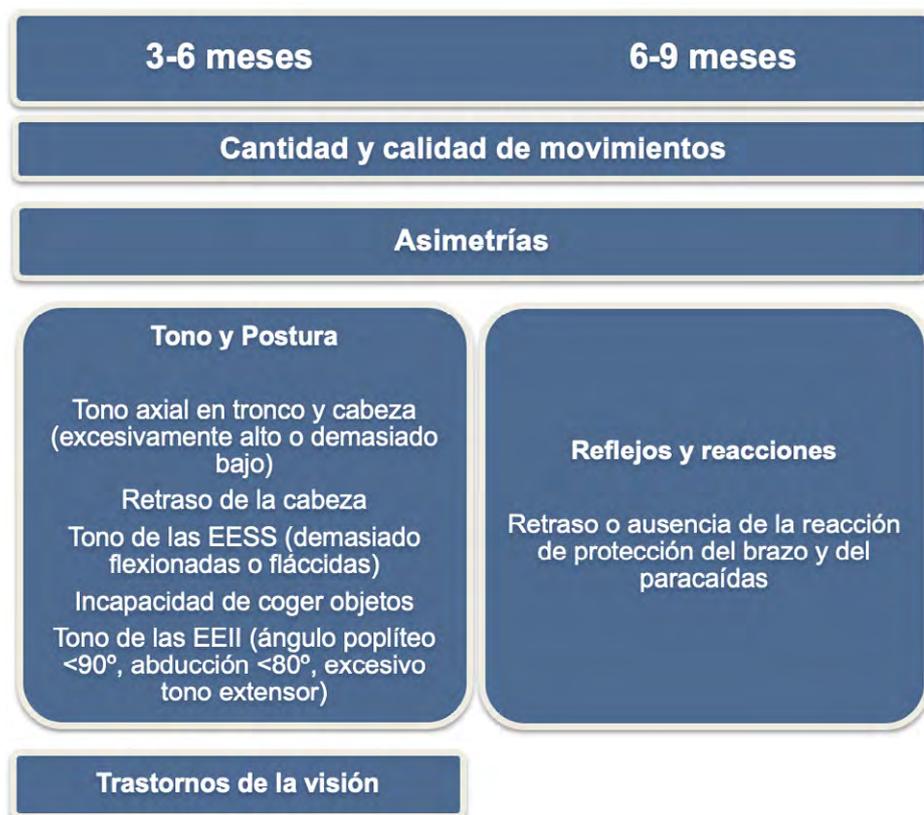


Fig. 4: Algunos signos anormales frecuentes y franja temporal de manifestaciones tempranas. EESS. Extremidades superiores. EEII. Extremidades inferiores.

del HINE más altas presentaron niveles menos severos del GMFCS. Concluyeron que el HINE puede usarse para identificar niños con PC severa, con posibles diferencias entre los subtipos de PC según la topografía. Sin embargo, durante el primer año de edad no diferenciaba de manera consistente hemiplejía de niños con desarrollo típico (8).

Recientemente, Hay et al. reportaron en un estudio que, en el ámbito clínico, la puntuación total del HINE combinada con la puntuación de asimetrías puede ayudar al examinador a identificar hemiplejías cuya puntuación global es óptima. La sensibilidad y especificidad para detectar PC unilateral combinando una puntuación total del HINE y 6 o más asimetrías fueron excelentes (9).

b.3.) Signos clínicos anormales predictivos de PC. Ejemplos de patrones en determinadas cohortes.

Se ha visto que diferentes patrones de lesión cerebral en RM se correlacionan con determinados signos clínicos anormales. A continuación se muestran algunos ejemplos: Utilizando el HINE secuencialmente entre los 3-12 meses en niños con lesión cerebral en riesgo de PC, los ítems más predictivos fueron la cantidad y cali-

dad del movimiento en todas las edades seguidos de los ítems del tono (extremidades superiores y tono axial) entre los 3-6 meses y reacciones posturales (paracaídas y reacción del brazo) en el segundo semestre. Los ítems menos predictivos fueron los que valoraban pares craneales (8).

Ricci et al. describieron la evolución de signos neurológicos durante los primeros 6 meses tras el nacimiento de 15 niños con encefalopatía neonatal. Todos los niños con anomalías persistentes en los ítems de tono axial y de extremidades, movimientos y visión, desarrollaron PC. Éstos tenían lesiones severas en los ganglios basales y sustancia blanca, y ninguno consiguió la sedestación independiente (8).

En un grupo de niños prematuros con leucomalacia cística periventricular evaluados con HINE a los 6 y 9 meses de EC, Ricci et al. observaron que un tono extensor elevado en tronco y cuello, brazos flexionados y piernas extendidas, y reacción de paracaídas y de protección del brazo anormales entre los 6-9 meses siempre estaban asociados a incapacidad para mantenerse sentados sin soporte a los 2 años. Hipotonía en tronco y brazos y piernas extendidos se asociaron con capacidad para sentarse sin soporte, pero no de marcha. Niños con anomalías severas en el HINE estaban generalmente asociados

con lesiones posteriores al triángulo, y más raramente, en lesiones anteriores al mismo (8, 15) (figura 4).

### c) Valor predictivo de PC combinando HINE con MGs y RM

Morgan C et al. investigaron acerca de la precisión diagnóstica de PC combinando MGs, neuroimagen y HINE. En un estudio retrospectivo de casos y controles tomaron una muestra de 441 niños de alto riesgo: 1/3 con examen neurológico normal, 1/3 con PC a los dos años y 1/3 con un trastorno leve, sin PC. Obtuvieron que cuando se combinaron MGs y HINE, además de neuroimagen, prácticamente el total de niños que estudiaron fueron clasificados correctamente, con una sensibilidad y especificidad para detectar PC > 97%. Cuando las tres pruebas indican la presencia de PC, se puede decir con bastante seguridad que efectivamente ésta existe, y el número de falsos positivos es altamente improbable (7).

### d) Impacto de la implementación del HINE sobre la edad de diagnóstico.

Maitre et al. implementaron el HINE como examen neurológico en un programa de seguimiento de niños de alto riesgo en el Nationwide Children's Hospital. El personal recibió formación y entrenamiento en HINE. Compararon un período de 3 meses antes y después de la implementación. La media de edad para la detección de PC en el período post-HINE se redujo en 12 meses, sin incurrir en sobrediagnóstico (1). Posteriormente, Maitre et al. implementaron un algoritmo para la detección temprana de PC en una red de 5 centros con programas de seguimiento de niños de alto, basándose en las últimas recomendaciones de las guías clínicas internacionales de 2017. En este algoritmo el HINE es uno de los exámenes neurológicos que se recomiendan. Tras la de este algoritmo durante un período de 9 meses aproximadamente, consiguieron reducir la edad de diagnós-

tico en 10 meses, concluyendo que la implementación de estas guías es efectiva y factible (5).

## DISCUSIÓN

En primer lugar, la finalidad del HINE parece que no es valorar la función, ya sea en términos de capacidad o desempeño, sino documentar el estado neurológico en niños de 3-24 meses, permitiendo la identificación temprana de signos anormales. Es una herramienta libre y al alcance de muchos profesionales clínicos. Sin embargo, su interpretación no siempre es fácil, sobre todo a los 3 meses de edad. Es necesario tener buen juicio clínico y considerar el conjunto de datos recogidos en la historia clínica para interpretar los resultados.

El hecho de tener registros de herramientas estandarizadas aporta gran valor, no sólo para identificar datos de manera rápida y fiable que sean interpretables por cualquier profesional que forme parte del equipo multidisciplinar que atiende cada caso; también para monitorizar la evolución del mismo, o para realizar estudios de investigación.

El hecho de que sea un examen puntuable permite hacer una primera clasificación entre resultado neuromotor óptimo o subóptimo. Un aspecto a tener en cuenta es que las puntuaciones óptimas totales y de los diferentes dominios se han obtenido a partir de las medianas, de los rangos, y de la distribución de frecuencias de las puntuaciones en diferentes edades. Se consideran dentro del rango óptimo aquellos valores iguales o superiores a una determinada puntuación de corte. Se debe considerar que una puntuación total subóptima no siempre implica que existe PC. Al igual que ocurre en las curvas de crecimiento, por ejemplo, algunos niños con desarrollo dentro de la normalidad pueden caer fuera de este rango y estar sanos,

siempre que estos rasgos no persistan o empeoren con el transcurso del tiempo. Además, puntuaciones subóptimas podrían encontrarse también en otros trastornos como un retraso psicomotor leve, un tortícolis, o discapacidad cognitiva, entre otros. Y a la inversa, como en algunos casos de PC de nivel I-GMFCS, donde se pueden encontrar puntuaciones óptimas.

Por otro lado, se han establecido puntuaciones de corte para la detección de PC, tipo y severidad en determinados grupos de alto riesgo con lesiones cerebrales conocidas, con RM hecha, donde el HINE parece tomar un valor más específico. En general, a menor puntuación mayor severidad del trastorno y PC. En este grupo existe una excepción, que es el caso de la PC unilateral, donde el HINE no diferencia de manera consistente PC unilateral de sujetos sanos. Para la detección de la misma, es relevante el tener en cuenta el número de asimetrías encontradas en el HINE, de manera que 6 o más asimetrías indican alta probabilidad de hemiplejía.

En la práctica clínica, la aparición de algunos signos anormales en ítems específicos del HINE también puede levantar sospecha de PC. Parece que se presentan en forma de patrones según el tipo de lesión. Los más típicos son: cantidad y calidad de los movimientos (siempre), aspectos de tono y postura alrededor de los 3 meses, y reacciones posturales anormales de paracaídas y protección del brazo entre los 6-9 meses. Por lo tanto, parece importante poner especial atención a algunos grupos de ítems según la edad del niño, y tener en cuenta también que algunos de ellos pueden no estar evolutivamente presentes, como la reacción de paracaídas antes de los 6 meses, por ejemplo. El registro de la conducta del niño y de los hitos motores son otros factores a tener en cuenta, aunque no sean puntuables. Aspectos como una irritabilidad constante, la detección de asimetrías o un retraso llamativo en la adquisición de algún hito debe levantar sospecha de que algo pasa.

Al tratarse de población infantil en desarrollo, y por lo tanto, en período de cambio, los exámenes longitudinales toman de especial interés, sobretodo en algunos casos. Por ejemplo, en prematuros que tendrán, a su ritmo, una maduración neuromotora normal; en casos en los que han transcurrido un embarazo y parto sin incidencias, y que pueden aparecer signos más tardíamente (PC u otros); o en el seguimiento de procesos transitorios, con signos detectables en el contexto perinatal o postnatal, pero que no causarán lesiones permanentes. Los exámenes repetidos permiten, por un lado, comparar la puntuación obtenida en un determinado momento con las puntuaciones de corte normativas publicadas para ese tipo de población; por otro lado, ver cómo evoluciona el estado neuromotor con el tiempo, es decir, si progresa, se estaciona o empeora.

Es probable que el hecho de ser puntuable, además de haber sido referenciado positivamente en las guías internacionales más recientes para la detección de PC, sean los motivos por los cuales el interés por el HINE prevalezca actualmente sobre otros exámenes como los de Touwen o Amiel-Tisson, que también han sido bien estudiados y reconocidos a nivel mundial.

Acelerar la edad de diagnóstico de PC parece posible, sobre todo en los niños con alto riesgo perinatal. Para tal fin, el HINE constituye una piedra angular, especialmente cuando no se dispone de RM, o cuando ésta no es segura. Avances en el campo de la genética podrían ayudar en un futuro a la detección temprana de aquellos casos de PC con signos que se manifiestan más tardíamente.

Así pues, los datos extraídos de esta revisión sugieren que el HINE es una herramienta práctica y versátil para diferentes profesionales clínicos, entre ellos el fisioterapeuta. Puede ayudar al diagnóstico, a comprender mecanismos, a definir el pronóstico, a monitorizar la historia longitudinal de una enfermedad y a documentar los efectos de las intervenciones a largo plazo.

Por último, algunas limitaciones de este estudio son los criterios de búsqueda. El límite temporal aplicado y la búsqueda manual son factores que pueden haber obviado algún artículo importante. Al haber seleccionado "parálisis cerebral" como palabra clave, los artículos encontrados se han centrado en el contexto de PC y prematuridad. Sin embargo, parece ser que el HINE se ha estudiado también en otras patologías. Además, del total de artículos, sólo 5 son de texto completo.

## CONCLUSIONES

1. El HINE es un examen neurológico estandarizado accesible y breve. Está validado de los 3 a los 18 meses.
2. Es aplicable a niños con riesgo neurológico, tanto prematuros como nacidos a término.
3. Identifica signos neurológicos anormales de manera fiable y temprana.
4. Además de ayudar a la detección de PC, proporciona información adicional sobre el tipo y la severidad. Este aspecto es relevante para establecer intervenciones específicas.
5. Sus propiedades psicométricas son excelentes, aunque el máximo valor predictivo para la detección de PC se consigue al combinar MGs, HINE y RM.
6. Las puntuaciones obtenidas deben ser interpretadas por profesionales experimentados y basadas en el razonamiento clínico.

## REFERENCIAS

1. Maitre N, Chorna O, Romeo D, and Guzzetta A. Implementation of the Hammersmith Infant Neurological Exam in a High-Risk Infant Follow-Up Program. *Pediatr. Neurol.* 2016; 65: 31-38. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2016.09.010

- [PubMed: 27765470]
2. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N y Pringsheim T. An Update on the Prevalence of Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dev. Med. Child Neurol.* 2013; 55 (6): 509-19. doi: 19.1111/dmcn.12080. [PubMed: 23346889]
3. Benfer KA, Novak I, Morgan C, et al. Community-based Parent-delivered Early Detection and Intervention Programme for Infants at High Risk of Cerebral Palsy in a Low-resource Country (Learning through Everyday Activities with Parents (LEAP-CP): Protocol for a Randomised Controlled Trial. *BMJ Open* 2018;8:e021186. doi:10.1136/bmjopen-2017-021186. [PubMed: 29934387]
4. Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom-Hernandez J, et al. Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA Pediatr.* 2017; 171 (9): 897-907. doi: 10.1001/jama-pediatrics.2017.1689. [PubMed: 28715518]
5. Maitre N, Burton V, Duncan A, Iyer S, Ostrander B, Winter S, et al. Network Implementation of Guideline for Early Detection Decreases Age at Cerebral Palsy Diagnosis. *Pediatrics.* 2020; 145 (5): e20192126. Doi: 10.1542/peds.2019-2126. [PubMed: 32269135]
6. [Visitada el 24 de Junio de 2020]. Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE videos). Available at: <https://hammersmith-neuro-exam.com>.
7. Morgan C, Romeo D, Chorna O, Novak I, Galea C, Del Secco S et al. The Pooled Diagnostic Accuracy of Neuroimaging, General Movements, and Neurological Examination for Diagnosing Cerebral Palsy Early in High-Risk Infants: A Case Control Study. *J. Clin. Med.* 2019; 8 (11): 1879. doi 10.3390/jcm8111879. [PubMed 31694305]
8. Romeo D, Ricci D, Brogna C, Mercuri E. Use of the Hammersmith Infant Neurological Examination in Infants With Cerebral Palsy: A Critical Review of the Literature. *Dev. Med. Child Neurol.* 2015; 58 (3): 240-5. doi: 10.1111/dmcn.12876. [PubMed: 26306473]
9. Hay K, Nelin M, Carey H, Chorna O, Moore-Clingenpeel M, Maitre N. Hammersmith Infant Neurological Examination Asymmetry Score Detects Hemiplegic Cerebral Palsy from Typical Development. *Pediatr. Neurol.* 2018; 87: 70-74. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2018.07.002. [PubMed: 30190180]
10. Haataja L, Mercuri E, Regev R, et al. Optimality Score for the Neurologic Examination of the infant at 12 and 18 months of age. *J. Pediatr.* 1999; 35: 153-61.
11. Haataja L, Cowan F, Mercuri E, Bassi L, Guzzetta A, Dubowitz L. Application of a Scorable Neurologic Examination in Healthy Term Infants Aged 3 to 8 months. *J. Pediatr.* 2003; 143: 546.
12. Romeo D, Brogna C, Sini F, Romeo M, Cota F, Ricci D. Early Psychomotor Development of Low Risk Preterm Infants: Influence of Gestational Age and Gender. *Eur. J. Paediatr. Neurol.* 2016; 20 (4): 518-23. Doi: 10.1016/j.ejpn.2016.04.011. [PubMed: 27142353]
13. Haataja L, Mercuri E, Guzzetta A, Rutherford M, Counsell S, Frisone M et al. Neurologic Examination in Infants with Hypoxic-Ischemic Encephalopathy at Age 9 to 14 Months: Use of Optimality Scores and Correlation With Magnetic Resonance Imaging Findings. *J. Pediatr.* 2001; 138 (3): 332-7. doi: 10.1067/mpd.2001.111325. [PubMed: 11241038]
14. Frisone MF, Mercuri E, Laroche S, Foglia C, Maalouf EF, Haataja L, et al. Prognostic Value of the Neurologic Optimality Score at 9 and 18 months in Preterm Infants Born Before 31 weeks' gestation. *J. Pediatr.* 2002; 140 (19): 57-60.
15. Ricci D, Cowan F, Pane M, Gallini F, Haataja L, Luciano R et al. Neurological Examination at 6 to 9 Months in Infants With Cystic Periventricular Leukomalacia. *Neuropediatrics.* 2006; 37 (4): 247-52. doi: 10.1055/s-2006-924581. [PubMed: 171777152]
16. Romeo D, Gioni M, Scoto M, Pizzardi A, Romeo M, Guzzetta A. Prognostic Value of a Scorable Neurological Examination From 3 to 12 Months Post-Term Age in Very Preterm Infants: A longitudinal Study. *Early Hum. Dev.* 2009; 85 (6): 405-8. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2009.01.004. [PubMed: 19232846]
17. [Visitada el 30 de junio de 2020]. Early Diagnosis and Intervention Guidelines for Cerebral Palsy. <http://NationwideChildrens.org/Neonatology> □