

Modificaciones de la escala de Denver en la evaluación de las condiciones del neurodesarrollo, en niños atendidos con hipoxia neonatal en una unidad de terapia intensiva

Salazar Salazar A,¹ Ramírez Ortiz E,² González Flores RE,¹ Alva Moncayo E³

RESUMEN

Objetivos: Conocer a través de la escala de Denver el desarrollo neurológico de niños pretérmino con antecedentes de hipoxia perinatal. **Material y métodos:** Se incluyeron pacientes con antecedentes de prematuro egresados de enero del 2002 a diciembre del 2004, con diagnóstico de hipoxia y patología neurológica secundaria confirmada por ultrasonido transfontanelar y se procedió a aplicar la escala de Denver, excluyéndose aquellos que tenían malformaciones congénitas. Posteriormente se presentaron los resultados mediante cuadros y gráficas. **Resultados:** De un total de 691 egresos durante los años de estudio, se encontró que 38.9% (269 pacientes) fueron prematuros y de éstos 39.77% (107 pacientes) presentaron reporte USG con algún tipo de lesión y/o secuela, correspondiendo a 15.48% de la población general. Se captaron sólo 30 pacientes, con predominio del género masculino. Diez casos fueron resultado del primer embarazo; 13 del 2°. Y de ese total, 20 casos tuvieron asfisia leve, y sólo seis asfisia severa. Pero ameritaron soporte en la ventilación fase III en 66%. El rango predominante de peso al nacimiento fue de entre 1,000 a 1,500 gramos. El USG encontró una herramienta de mucha utilidad para la detección de hemorragias o secuelas neurológicas graves e incluso hidrocefalia. En relación con la evaluación de la escala de Denver, en sus cuatro áreas, encontramos que 2/3 partes (66.6%) fue anormal y 1/3 parte (33.3%) normal. El área más afectada fue el lenguaje con 22 pacientes, y en relación con el área motora gruesa los pacientes menores de 24 meses presentaron mejor sensibilidad de detección en esta área encontrando 11 anormales, y continuó inversamente proporcional a la edad la sensibilidad. Lo mismo sucedió en el área motora fina con los 12 pacientes. En relación con el área cognitiva y de lenguaje, los resultados fueron variables predominando mejor sensibilidad en mayores de 24 meses con proporciones de 2-3:1 respectivamente normal y anormal. **Conclusiones:** Los prematuros son la población más vulnerable a daño neurológico; sobre todo si la detección se hace en los primeros dos años de vida y el contar con una herramienta muy sensible en las cuatro áreas de evaluación, como es el caso de la escala de Denver, permite la detección oportuna para establecer un plan de manejo prioritario que logre un mejor grado de recuperación e integración al núcleo social y familiar al que pertenezcan. El seguimiento del neurodesarrollo y la estimulación temprana deben ser programas obligatorios y continuos en toda institución que maneje recién nacidos, pero deberá ser responsabilidad de cada unidad que el personal sea altamente calificado y comprometido en forma absoluta a mejorar la calidad de vida del niño de riesgo.

Palabras clave: escala de Denver, pretérmino, hipoxia perinatal.

Rev Mex Neuroci 2006; 7(1): 88-99

Modifications of the Denver scale in the evaluation of the neurodevelopment conditions in children attended with neonatal hypoxia in an intensive care unit

ABSTRACT

Objective: To know the neurological development in preterm children with perinatal hypoxia background through the Denver scale. **Material and methods:** Prematurity qualification-discharged patients were included from January 2002 to December 2004; their diagnosis was hypoxia and secondary neurological pathology, confirmed by transfontanelar ultrasound; it proceeded to apply the Denver scale, those with congenital malformations were excluded; later, the results were presented through charts and graphs. **Results:** Out of a total of 691 discharges during the study years it was found that 38.9% (269 patients) presented USG report with some kind of a lesion and/or sequel, corresponding to 15.48% of the general population. Only 30 patients were picked, with male predominance. Ten cases resulted from the first pregnancy, 13 from the second one. And out of this total 20 cases had slight asphyxia, whereas in six of them it was acute. But 66% needed support in ventilation phase III. Predominant weight rank at birth was between 1,000 and 1,500 g. The USG found a very useful tool for the detection of haemorrhages or serious neurological sequences and even hydrocephaly. As to the Denver scale evaluation, in its four areas, we found that 2/3 parts (66.6%) was abnormal and 1/3 (33.3%) normal. The most affected area was language with 22 patients and in regard to the gross motor area, patients with less than 24 months presented better detection sensibility in this area finding 11 abnormal babies, and the sensibility continued inversely proportional to the age. The same happened in the fine motor area in the 12 patients. In regard to the cognitive and language area, results were variable with predominance of better sensibility in those older than 24 months in a 2-3:1 proportion respectively normal and abnormal. **Conclusions:** The premature ones are the most vulnerable population to neurological damage and, above all, if the detection is done in the first two years of life, and the possession of a very sensible tool in the four evaluation areas, as it is the case of the Denver scale, allows an early detection to establish a priority handling plan to get a better recovery and integration degree to the social and familiar nucleus which they belong in the neurodevelopment follow-up and the early stimulation should be compulsory and continuous programs in every institution that has to deal with newly borns, but it must be a responsibility that each unit assumes that the personnel should be highly qualified and compromises absolutely in achieving the best quality of life of these risk children.

Key words: Denver scale, preterm child, perinatal hypoxia.

Rev Mex Neuroci 2006; 7(1): 88-99

1. Neonatóloga de la UMAE Dr. Gaudencio González Garza, del Centro Médico Nacional La Raza.
2. Residente de VI año de Neonatología de la UMAE Dr. Gaudencio González Garza.
3. Neuróloga Pediatra de la UMAE Dr. Gaudencio González Garza, Centro Médico Nacional La Raza.

Correspondencia:

Edith Alva Moncayo.

Cda. Vallejo y Jacarandas S/N. Colonia La Raza. Del. Azcapotzalco. México D.F. Correo electrónico: puebla302@hotmail.com

ANTECEDENTES

El seguimiento de niños pretérmino nace en Inglaterra, al detectar mayor frecuencia de secuelas neurológicas debido a su vulnerabilidad por la inmadurez orgánica sistémica y en particular del SNC (sistema nervioso central). Con una incidencia de secuelas entre 7-8%, y de este grupo el peso de 1-2% es menor de 1,500 g. Aunque la mortalidad va disminuyendo cada vez más, la morbilidad y por ende el incremento de secuelas neurológicas se han acrecentado hasta 20%; en el grupo de neonatos con peso menor a 1,000 g, la sobrevivencia de este grupo es del 80% y aumenta proporcionalmente al incrementar el peso.¹⁻⁴ La incidencia está calculada entre 25 a 40.⁵⁻⁷

Debido a la falta de seguimiento por personal especializado y la detección tardía de las secuelas neurológicas, se detecta entre los 2-6 años el déficit motor principalmente; a diferencia de los escolares, en quienes las complicaciones tardías son trastornos de aprendizaje, conducta y lenguaje. Lo anterior se encuentra en relación directa con la maduración del cerebro y el desarrollo de capacidad cognitiva óptima, en donde se reconocen tres factores desencadenantes: potencial genético del individuo, estimulación ambiental a través de interacciones sociales y familiares, y disponibilidad de nutrientes.⁸⁻¹¹ Surge la necesidad de conocer cuáles son los factores clínicos de riesgo, que permitan detectar mediante una escala de neurodesarrollo en los primeros seis años de vida las alteraciones iniciales más sutiles, y es el caso de la escala de Denver.

Entre las complicaciones que se presentan en el pretérmino se identifican la hemorragia intraventricular, hipoxia perinatal de grados diversos y en consecuencia un daño histopatológico identificado como es la leucomalacia, relacionados directamente con alteraciones en el desarrollo y madurez neurológica gradual.¹²⁻¹⁶

La detección oportuna de los cambios neurológicos y la intervención temprana de técnicas de estimulación, favorecerán el aprendizaje y la aparición temprana de habilidades motoras y del neurodesarrollo; mecanismo favorecido directamente por la plasticidad neuronal, que refleja la capacidad de adaptación del encéfalo para minimizar los efectos de las lesiones estructurales y funcionales. Permitiendo reorganizar patrones distribuidos de actividad, asociados a tareas normales, que acompañan la acción, percepción y cognición, compensan las funciones alteradas o perdidas. Sin lugar a duda, el seguimiento permite identificar alteraciones motoras, visuales, de percepción, de lenguaje y trastornos de la lectura, entre otras habilidades y destrezas.¹⁷⁻²⁴

Las complicaciones identificadas, desarrolladas durante el periodo neonatal, son debidas a diferentes factores, entre ellos, factores genéticos, nutricionales, infecciosos, traumáticos, metabólicos, hematológicos, cardiorrespiratorios, que solos o en conjunto se pueden presentar durante el periodo perinatal, dando lugar a la detención o retraso en el desarrollo.^{25,26} Dependiendo de la respuesta al abordaje terapéutico aparecerán diferentes grados de discapacidades motoras, sensoriales, emocionales, sociales, familiares que alteran sin duda la calidad de vida del niño y la familiar; por lo que resulta indispensable contar con una herramienta que permita detectar oportunamente dichos cambios para establecer un plan de manejo específico.^{13,21,22,24,27-29}

Se debe considerar en el periodo perinatal el conjunto de características maternas, condiciones del embarazo, del nacimiento y la evolución posnatal, así como la presentación de la patología. En todos estos elementos se ve involucrado un grupo multidisciplinario de personal de salud, incluido el ginecólogo, el perinatólogo, el neonatólogo, el pediatra y por supuesto los padres, para vigilar respuestas cognitivas, psicomotoras y afectivas que van adquiriendo los niños en las diferentes etapas de su evolución y desarrollo.^{13,21,22,29,30}

Con el advenimiento de recursos tecnológicos, se ha logrado detectar en forma temprana y oportuna cambios estructurales y funcionales de acuerdo con los diferentes tipos de daño neurológico, independientemente de la causa que los condicionó, y son herramientas objetivas para confirmar diagnóstico, tratamiento e inclusive pronóstico.^{25,31-35} Entre los auxiliares de diagnóstico se pueden clasificar los estudios de imagen como ultrasonido, tomografía, resonancia magnética, tomografía por emisión de positrones, espectroscopia; y los neurofisiológicos como es el caso de potenciales evocados visuales, de tallo, somatosensoriales, polisomnografía, electroencefalografía; todos ellos orientados a la detección de cambios estructurales o funcionales, que se pueden correlacionar con los hallazgos clínicos para conocer la magnitud del daño tanto funcional como estructural.³⁶⁻⁴⁰

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN QUE EL CLÍNICO DEBE CONOCER E INTERPRETAR PARA SU MEJOR EVOLUCIÓN

Existen diversas pruebas de escrutinio como es el caso de: tamiz de desarrollo (Denver II), pruebas diagnósticas (escala de Bailey en lactantes, evaluación de movimiento), perfil de aprendizaje temprano Hawai, currículum Carolina para niños discapacitados, programa de evaluación, entre mu-

Tabla 1
Escala de Denver, áreas de evaluación

Escala de desarrollo de Denver II			Escala de desarrollo de Denver II		
MOTOR GRUESO	EDAD	APRUEBA SÍ NO	MOTOR FINO ADAPTATIVO	EDAD	APRUEBA SÍ NO
Levanta la cabeza 45°: (n - 6s)	_____	_____	Fija y sigue con la mirada 90°: (n - 5s)	_____	_____
Sostiene la cabeza: (5s - 2m 2s)	_____	_____	Junta las manos: (2m - 2m 3s)	_____	_____
Se rueda o voltea: (4s - 5m 1s)	_____	_____	Sujeta la sonaja: (2m 2s - 3m 2s)	_____	_____
Se sienta sin apoyo: (5m 2s - 6m 2s)	_____	_____	Alcanza objetos: (4m 1s - 5m 2s)	_____	_____
Se para sujetado: (6m - 8m)	_____	_____	Transfiere objetos de una mano a otra: (5m - 7m)	_____	_____
Se para sin apoyo: (9m 3s - 13m 1s)	_____	_____	Recoge objetos con dedo-pulgar (pinza): (6m 2s - 10m)	_____	_____
Camina bien: (11m - 14m 2s)	_____	_____	Garabatea espontáneamente: (12m - 16m)	_____	_____
Camina hacia atrás: (12m - 16m 2s)	_____	_____	Torre de 2 cubos: (14m - 18m)	_____	_____
Corre: (13m 2s - 19m 2s)	_____	_____	Vacía objetos de una botella o recipiente: (13m - 19m)	_____	_____
Sube escaleras: (13m 2s - 21m 2s)	_____	_____	Torres de 4 cubos: (16m - 2a)	_____	_____
Patea la pelota: (15m 1s - 23m)	_____	_____	Limita línea vertical: (2a 2m - 3a)	_____	_____
Salta en su lugar: (21m - 2a 1m)	_____	_____	Copia un círculo: (3a 2m - 4a)	_____	_____
Salta hacia adelante 25 cm: (2a 1m - 3a)	_____	_____	Dibuja 3 partes de una persona: (3a 4m - 4a 6m)	_____	_____
Se balancea en un pie 2 segundos: (2a 1m - 3a 3m)	_____	_____	Copia una cruz: (3a 4m - 4a 9m)	_____	_____
Marcha punta-talón hacia adelante: (3a 9m - 5a 6m)	_____	_____	Dibuja 6 partes de una persona: (4a 2m - 5a 7m)	_____	_____
Se balancea en un pie 6 segundos (4a - 6a)	_____	_____	Copia un cuadrado: (4a 9m - 6a)	_____	_____
	TOTAL	_____		TOTAL	_____

n = nacimiento
s = semanas
m = meses
a = años

Modificado de: Denver Developmental Screening Test (Denver II). WK Frankenburg, et al. *Pediatrics* 1992;89:91

Escala de desarrollo de Denver II			Escala de desarrollo de Denver II		
PERSONAL SOCIAL	EDAD	APRUEBA SÍ NO	LENGUAJE	EDAD	APRUEBA SÍ NO
Observa la cara: (n - 4s)	_____	_____	Responde a sonidos: (n - 2s)	_____	_____
Sonríe espontáneamente: (n - 8s)	_____	_____	Vocaliza sin llorar: (n - 4s)	_____	_____
Sonríe en respuesta: (2s - 7s)	_____	_____	Ríe: (5s - 3m)	_____	_____
Percebe su propia mano: (3a - 3m)	_____	_____	Grita (no llora): (1m 2s - 3m 2s)	_____	_____
Resiste le quiten un juguete: (4m - 6m)	_____	_____	Voltea hacia la voz: (3m 2s - 6m 2s)	_____	_____
Se lleva pan o galleta a la boca: (4m 2s - 6m 2s)	_____	_____	Limita sonidos del lenguaje: (5m 2s - 11m 2s)	_____	_____
Dice adiós con la mano: (6m 2s - 14m)	_____	_____	Mamá o papá no específicos: (6m 2s - 9m)	_____	_____
Indica deseos sin llorar: (7m - 13m)	_____	_____	Mamá o papá específicos: (7m 2s - 13m)	_____	_____
Beba de una taza: (9m - 14m 2s)	_____	_____	Seis palabras además de mamá o papá: (7m 2s - 21m)	_____	_____
Imita actividades domésticas: (10m - 16m)	_____	_____	Combina palabras: (16m 2s - 2a)	_____	_____
Usa cuchara o tenedor: (13m - 20m)	_____	_____	Use 2 verbos y adjetivos: (23m - 3a 3m)	_____	_____
Se quita ropa: (13m 2s - 2a)	_____	_____	Da su nombre completo: (2a - 3a 10m)	_____	_____
Se lava y seca las manos: (19m - 3a)	_____	_____	Comprende y emplea 3 adjetivos: (2a 9m - 5a 3m)	_____	_____
Se pone ropa: (21m - 2a 2m)	_____	_____	Nombra 4 colores: (3a - 4a 9m)	_____	_____
Nombra un amigo: (2a 1m - 3a 2m)	_____	_____	Comprende dos analogías opuestas como frío-calor, mamá-papá, día-noche, etc.: (3a 7m - 5a 9m)	_____	_____
Se viste sin ayuda (se abotona): (3a - 4a 6m)	_____	_____	Define de 5 a 7 objetos de acuerdo a una categoría general, uso, forma o materiales: (3a 7m - 6a)	_____	_____
	TOTAL	_____		TOTAL	_____

n = nacimiento
s = semanas
m = meses
a = años

Modificado de: Denver Developmental Screening Test (Denver II). WK Frankenburg, et al. *Pediatrics* 1992;89:91

chos otros, que pueden utilizarse dependiendo de la capacidad para su aplicación e interpretación por parte del examinador.⁴⁰⁻⁴²

Para una mejor valoración de esos lactantes debe calcularse su edad neurológica, con correlación más precisa con la edad corregida, siendo ésta la edad real, es decir, la edad gestacional. La edad corregida se deberá considerar de acuerdo con parámetros morfológicos que son determinantes del crecimiento, e incluyen los siguientes parámetros: hasta los 18 meses para el crecimiento de la cabeza (perímetro cefálico), hasta los dos años para el peso, y hasta los tres años y medio para la talla. La mayoría de los prematuros de más de 32 semanas, muestran en los tres primeros meses de vida una curva de crecimiento normal. Los de menos de 32 semanas, suelen tener un peso al nacer inferior a 1,500 g, tienen un crecimiento más lento, y su máxima recuperación se espera entre los cuatro y 12 meses de edad corregida. Estos niños normalizan primero el crecimiento de cabeza, aumentando hasta 1.5 - 1.7 cm por semana, lo que puede ser normal. De la misma forma, los logros obtenidos en la motricidad (sentarse, ponerse de pie, andar, entre otros), se valoran con cautela debido a que un retraso relativo de estos parámetros determina secuelas a largo plazo (Tabla I).^{5,43-46} Para evaluar pacientes con edad entre cero y tres años se emplea la escala de Denver I.^{46,47} La escala de Denver II es un instrumento para evaluar el desarrollo psicomotor en niños de cero a seis años de edad. Dicha escala se trata de una revisión del *Denver Developmental Screening Test*, publicado por W.K. Frankenburg y J. Dodds en 1967, y divide el desarrollo en cuatro grupos: personal social, motor fino adaptativo, motor grueso y lenguaje. Cada actividad por evaluar posee una barra dividida en dos partes claras y dos oscuras, y tiene anotado en su parte superior el porcentaje de niños de la población en general que se consideró como normal.⁴⁶

En recién nacidos de término, la exploración neurológica en el área motora con las escalas de Milani Comparetti y/o Denver son útiles para el reconocimiento y seguimiento, que debe manejarse preferentemente siempre por personal con experiencia, y por un mismo evaluador que disminuye errores de análisis e interpretación.^{41-43,48} La escala de Denver es una de las más aceptadas internacionalmente, y validada en nuestro país. Los parámetros que explora, como se dijo previamente son los siguientes:

1. Motor grueso.
2. Motor fino adaptativo.
3. Personal-social.
4. Lenguaje.

La aprobación de los diferentes puntos del examen se describe en términos del porcentaje de niños que pasan la prueba a una edad determinada (25, 50, 75 y 90%), y permite valorar el grado de desarrollo neurológico en el niño. Se interpreta como: anormal, cuestionable, inestable y normal.⁴⁵ Se utiliza como herramienta para la valoración de todos los niños; y es recomendada en las consultas de seguimiento rutinario. Permite identificar a aquellos niños que puedan tener retraso en el desarrollo y deben ser valorados por expertos calificados en estos problemas, y así establecer un diagnóstico definitivo para iniciar un tratamiento prioritario.⁴⁶

El seguimiento longitudinal del crecimiento y desarrollo periódico por un verdadero equipo multidisciplinario, que en este ramo se ha prestado a muchas especulaciones por personal incompetente, detecta en forma temprana alteraciones del desarrollo, utilizando la capacidad de adaptación del sistema nervioso central (SNC), llamada plasticidad cerebral. Se pensaba que la inmadurez y la plasticidad del SNC estaban directamente relacionadas con la edad, y en la actualidad se sabe que no es así, pero entre más temprano se detecte el daño, permitirá mejorar la calidad de vida del menor, siendo ése el propósito del presente trabajo.^{45,47}

MATERIAL Y MÉTODOS

Fueron incluidos pacientes atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de un hospital de tercer nivel, cuya edad gestacional era menor de 37 semanas y con antecedentes de hipoxia perinatal, que fueron atendidos entre el 1º de enero del 2002 y el 31 de diciembre del 2004, y que previa carta de consentimiento informado acudieron a la unidad para aplicar la escala de Denver y conocer los hallazgos del neurodesarrollo actual. Se excluyeron solamente a los pacientes con malformaciones del sistema nervioso central u otras patologías que afecten por sí solas el desarrollo neurológico del paciente.

Fueron considerados los pacientes elegidos mediante la selección de los registros de pacientes recién nacidos atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos con hipoxia perinatal generadora de hemorragias, atrofia cortical o subcortical, lisis neuronal condicionante de leucoencefalomalacia en el periodo referido previamente, y que fuera posible localizar para citarlos para evaluación neurológica y aplicación en todos los casos de la escala de Denver en una sola ocasión. La edad neurológica se ajustaría al antecedente de prematuridad, en particular menores de dos años mediante la fórmula que toma la edad posnatal

en semanas (menor de 40 semanas) para su cálculo de la siguiente manera:^{5,45,47} Edad corregida = edad posnatal real en semanas – (40-edad gestacional).

En mayores de dos años ya no es necesario dicho ajuste. Los elementos de la prueba de Denver están dispuestos en cuatro sectores correspondientes a las áreas de desarrollo. La escala de Denver II, como ya se dijo, es un instrumento para evaluar el desarrollo del psicomotor en niños de cero a seis años de edad. Se trata de una revisión del *Denver Developmental Screening Test*, publicado por W.K. Frankeburg y J. Dodds en 1967. Se dividen en cuatro grandes grupos: personal social, motor fino adaptativo, motor grueso y lenguaje. Cada actividad por evaluar posee una barra dividida en dos partes claras y dos oscuras, y tiene anotado en su parte superior el porcentaje de niños de la población en general que pasan la prueba.⁴⁶ Las escalas de edad aparecen a lo largo de la parte superior e inferior. Cada elemento está representado por una barra que abarca las edades en las cuales 25, 50, 75 y 90% de valores estandarizados que acreditan la prueba. Algunos elementos contienen notas que se refieren a las indicaciones que se encuentran en el reverso de la forma. Los elementos que pueden aprobarse mediante el informe del cuidador se indican con una letra R. Una vez considerados estos elementos, se dibuja una línea de edad de arriba hacia debajo de la forma conectando las marcas apropiadas a la edad del niño.

Evaluación según escala de Denver

1. Calificación de los elementos: deben valorarse los elementos que cruzan la línea de edad, así como los que se encuentran adyacentes a ésta. Dichos elementos se marcan con P para aprobados, F para reprobados, NO para no valorado o R para aquéllos en que el niño se rehusó a cooperar o a interpretarlo.
2. Valoración de los elementos: cada elemento debe calificarse de la siguiente manera:
 - a. Avanzado: el niño aprueba un elemento que se encuentra por completo a la derecha de la línea de edad.
 - b. Normal: el niño aprueba, reprueba o se rehúsa a elementos para los cuales la línea de edad cae entre los percentiles 25 y 75.
 - c. Precaución: el niño reprueba o se rehúsa a elementos para los cuales la línea de edad se encuentra entre los percentiles 75 y 90.
 - d. Retraso: el niño reprueba o se rehúsa a elementos que quedan por completo a la izquierda de la línea de edad.

3. Valoración general: cuando se observan dos o más “retrasos” se considera que el niño reprobó la prueba, y por lo tanto está indicada la referencia con el especialista. Se requiere una nueva valoración del niño a los tres meses si hay un retraso, dos o más “precauciones” o ambos. El niño es normal cuando no se observan “retrasos” y hay un máximo de una “precaución”. Además, algunos niños pueden calificarse como “inestables” si hay un número significativo de elementos con “rechazos” o “no valorado”; a estos niños se les debe realizar otra prueba en dos a tres semanas, si se obtienen los mismos resultados, entonces está indicada la referencia al especialista.

Y para evaluar pacientes con edad entre cero y tres años se emplea la escala de Denver I.^{46,49}

RESULTADOS

Una vez revisados los expedientes clínicos de los pacientes atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos de nuestra unidad durante el periodo previamente mencionado, de un total de 727 egresos en dicho periodo encontramos sólo 227 pacientes pretérmino que corresponde al 31.2% del total de casos; y de ellos, corroborando por estudios paraclínicos y clínicos captados en su nota de egreso, 107 tuvieron algún daño neurológico diverso, fueron a los que se aplicó la escala de Denver (Figura 1).

De un total de 691 egresos durante los años de estudio, se encontró que 38.9% (269 pacientes) fueron prematuros, y de ellos sólo 107 pacientes contaron con USG, quienes tuvieron algún tipo de lesión, correspondiendo a un 15.48% de la población general. De este total de casos sólo se pudieron captar 79 expedientes, de los cuales sólo fue posible aplicar la escala a 30 de ellos con predominio de género al masculino relación 3:1 en 21 (Figura 2).

El predominio de edad gestacional al inicio de su atención fue a las 31 semanas; con peso entre 1,000-1,500 g en 13 casos. Correspondieron al primer embarazo en 10 pacientes, y segunda gestación en 13 pacientes; el embarazo se resolvió en 21 casos por cesárea y nueve por parto eutócico (Tabla 2). Estos pacientes presentaron diferentes tipos de asfixia perinatal, que fue detectada en los primeros cinco minutos, siendo leve en 18 casos, moderada en siete, y severa en cinco. Del total de casos, 20 requirieron ventilación asistida (Tabla 3), y el resto sólo ameritaron vigilancia como lo muestra la figura 3. En este grupo de pacientes, la evaluación neurológica utilizada al nacimiento para determinar edad gestacional, fue la de Capurro donde predominó los de 28 y 32 semanas en cinco casos, y de 35 y 36 semanas en

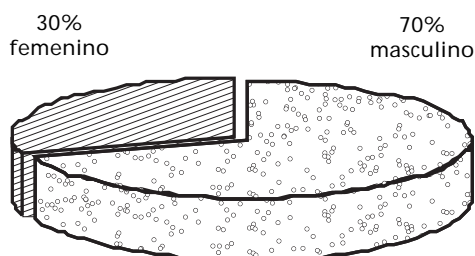


Figura 2. Población por género n = 30.

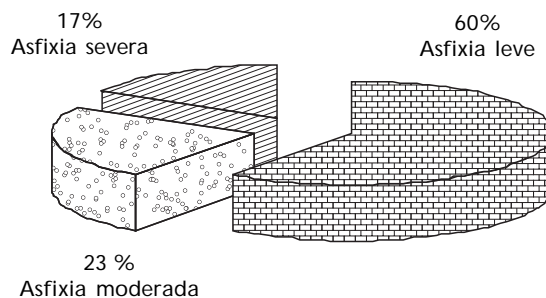


Figura 3. Grado de asfixia de acuerdo con Apgar al minuto.

Tabla 2
Muestra el género, número de gestación y resolución de embarazo

Género	Resolución de embarazo		No. gestación		
Masculino	21	Parto eutócico	09	G-I	10
Femenino	09	Cesárea	21	G-II	13
				G-III	04
				G-IV	02
				G-V	01
Total	30	Total	30	Total	30

Tabla 3
Pacientes que requirieron ventilación asistida y peso al nacer

Ventilación asistida	Peso al nacer		
Fase I	08	Menor 1,000 g	04
Fase III	20	1,001-1,500 g	13
No requirió	02	1,501-2,000 g	08
		2,001-2,500 g	04
		Mayor de 2,500 g	01

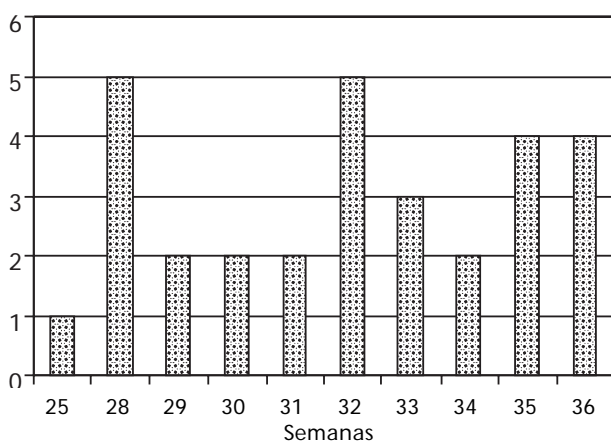


Figura 4. Valoración de Capurro al nacer.

cuatro casos cada grupo respectivamente (Figura 4). Los hallazgos del ultrasonido transfontanelar (USG) fueron de hemorragia intraventricular (HIV) grado I en seis casos, igual que de grado II, y sólo un caso cada uno de leucoencefalomalacia, hidro-

cefalia, edema cerebral y atrofia cortical (Figura 5). En los casos de hemorragia intraventricular, la sensibilidad para detectar la HIV fue de gran valor debido a ser un estudio que se puede realizar en la cama del paciente.

Finalmente, la utilidad de realizar evaluación neurológica con la escala de Denver a su egreso de la unidad y posterior a haber recibido orientación para aplicar estimulación múltiple domiciliaria, fue anormal en el 66.6 %, pero con área de afectación predominante del lenguaje en casi tres cuartas partes de los casos. Y en las áreas motora fina, cognitiva y del lenguaje fue anormal principalmente en menores de dos años (Figuras 6-11).

La evaluación de la escala de Denver se aplicó por grupos de edad, encontrando mayor sensibilidad de la prueba en niños entre los 12 y 24 meses, y la relación entre normal y anormal entre los dos y tres años fue de 4.5:1, a diferencia del grupo mayor de tres años que fue de 2.5:1 (Figura 12).

DISCUSIÓN

El desarrollo neurológico está determinado por la integridad del sistema nervioso central y los factores que pueden alterar el mismo, como la asfixia perinatal, cuyas complicaciones fundamentales en el recién nacido pretérmino son la hemorragia periventricular, y la asfixia perinatal que genera daño estructural como es la leucoencefalomalacia, y la atrofia cortical o subcortical inclusive.^{25,26} Gracias a los avances científicos en el campo de la medicina, se ha impulsado al desarrollo neurológico como un campo del conocimiento, de límites aún poco definidos, pero que día a día se ha enriquecido y diversificado con la participación multidisciplinaria.

Para ello necesitamos contar con una herramienta que se aplique en la consulta de seguimiento,^{25,31-35,50} y nos permita detectar con oportunidad las áreas del desarrollo neurológico que se afectaron para iniciar prioritariamente la estimulación dirigida en particular al área de mayor repercusión, sin perder de vista la estimulación múltiple para mejorar la calidad de vida del niño y consecuentemente su

mejor integración a nuestra sociedad y particularmente al núcleo familiar. Es el caso de la escala de Denver (ED), que puede ser aplicada en la consulta externa y cuenta con cuatro parámetros fundamentales que integran en forma global el neurodesarrollo, como es el caso de las áreas motor gruesa,

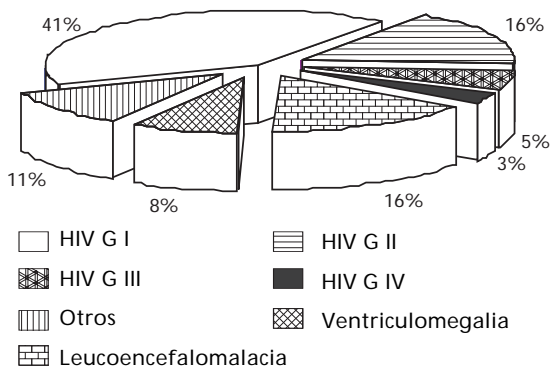


Figura 5. Reporte por ultrasonograma.

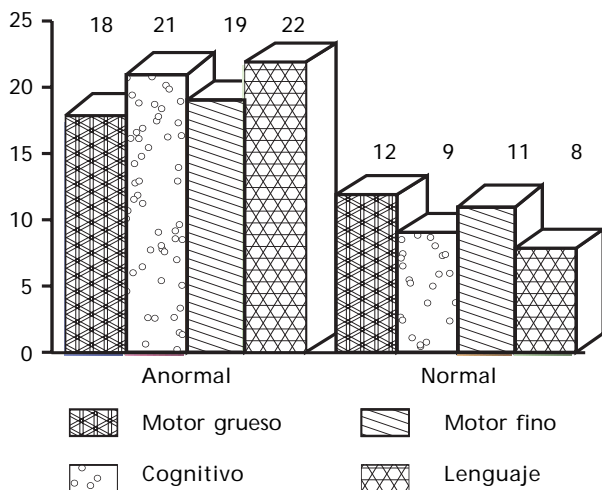


Figura 6. Presentación de acuerdo con valoración por escala de Denver, población general.

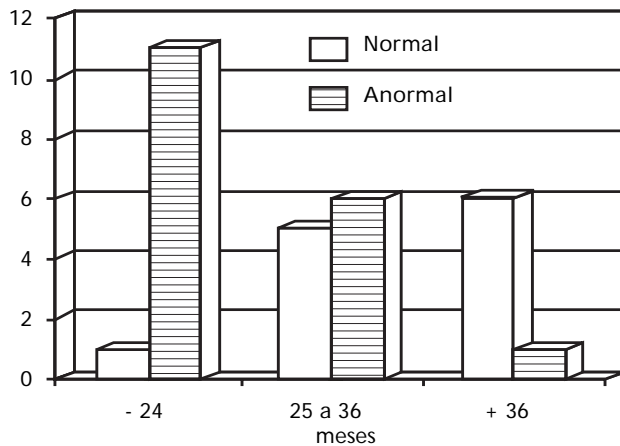


Figura 7. Valoración área motor grueso.

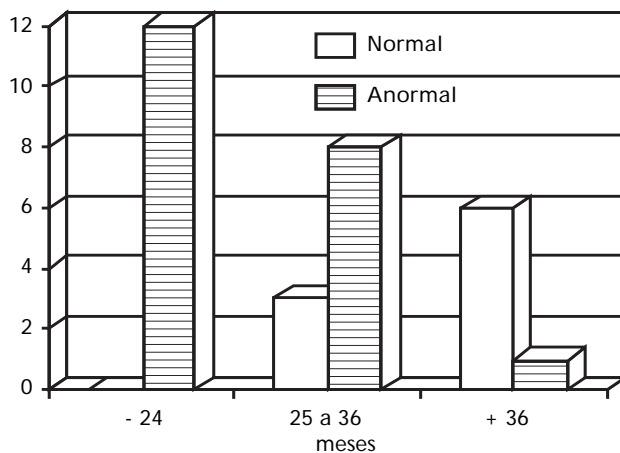


Figura 8. Valoración área motor fino.

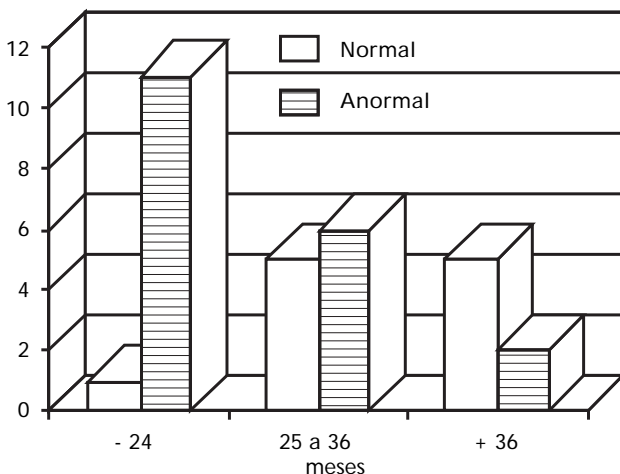


Figura 9. Valoración área cognitiva por edad.

motor fina, lenguaje e integración social, para permitir incidir en éstas y desarrollar habilidades y destrezas que el menor es capaz de desarrollar en su vida diaria. Pero también es útil porque, como pudimos observar en los resultados, entre más temprano se aplique mejores serán los resultados de

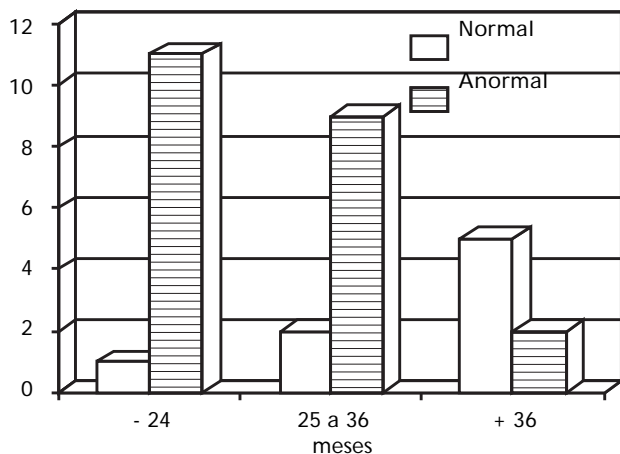


Figura 10. Resultados del área lenguaje.

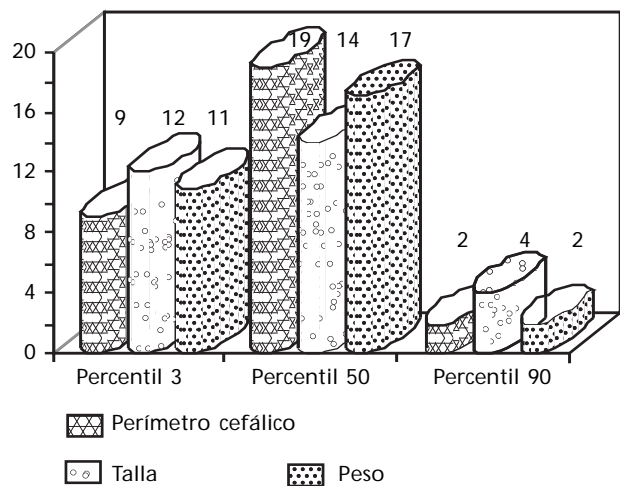


Figura 11. Reportes durante citas para valoración, presentación de somatometría.

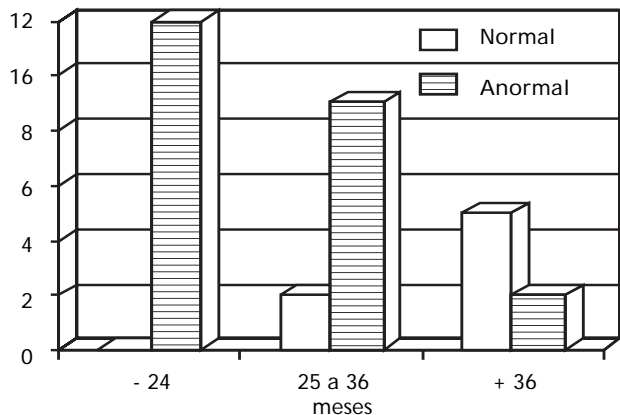


Figura 12. Valoración género por grupo.

identificación, consecuentemente debido a que la maduración neurológica continúa en la etapa posnatal y particularmente en los primeros años de vida, y es directamente proporcional la sensibilidad de la ED a la maduración del sistema nervioso, como lo pudimos observar en nuestros resultados en donde en las 2/3 partes fueron detectables antes de los dos años en contraste con lo reportado por Casas Buenas, que reporta al área motora como la de mayor repercusión en 39%, seguida de las alteraciones cognitivas en 30%; en nuestro estudio correspondió al 60% de afectados en el área motora gruesa, con 63.33% en motora fina, 63.33% área cognitiva y 73.33% en área de lenguaje; existiendo diferencia entre ambos estudios.^{5,36,41,51}

En la actualidad, hay mayor sobrevida en pretérminos y es sabido que después de las 24 semanas de gestación inicia la mielinización, y existe mayor labilidad vascular dadas las características evolutivas del sistema nervioso, generando en el paciente prematuro más vulnerabilidad a lesiones y secundariamente secuelas,⁵² como se identifica en el presente estudio, donde el promedio de edad gestacional fue de 31.3 semanas, con un rango de 25 a 36 semanas; 76.6% de ellos presentaron algún tipo de secuelas.^{11,18-21} Se ha descrito que la sobrevida de los neonatos inmaduros ha aumentado, alcanzando los recién nacidos de menos de 1,000 g un 80%, y con peso inferior 1,500 g un 96%, a diferencia de los hallazgos observados, donde el 43.33% tuvieron un peso entre 1,000 a 1,500 g.⁵³

La escala de Apgar en manos expertas es de gran utilidad; debido a que desafortunadamente la atención del niño al nacer no siempre es realizada por el pediatra, genera mayor sesgo de información, y muestra de ello es el incremento de complicaciones secundarias como hemorragia intraventricular, leucomalacia y ventriculomegalia, y que no está directamente relacionada con el reporte de la calificación de Apgar, puesto que la evaluación a los cinco minutos no se realizó en la mayoría de los casos.¹²⁻¹⁶ En cuanto al mecanismo de protección al daño neurológico conocido como plasticidad cerebral, y posiblemente debido al manejo inmediato en unidades de terapia intensiva neonatal, se logró una mejor recuperación, y en consecuencia en los resultados observados no se presentó ningún tipo de secuela en sólo 23.3%, a diferencia de los reportado en la literatura que muestra resultados semejantes. Sin embargo, debemos ser cuidadosos en estos resultados porque se modifican de acuerdo con la patología *per se*, pero también con los métodos invasivos que requiere, debido a que son considerados como estimulación negativa, aunque necesaria para preservar la vida; debemos ser cuidadosos en iniciar lo más temprano posible la

estimulación múltiple que favorezca la recuperación neurológica más adecuada dependiendo de las secuelas inmediatas detectables.^{11,16,19,22-24}

Finalmente dentro de los auxiliares diagnósticos, el ultrasonido transfontanelar es la técnica no invasiva más útil por la fácil aplicación en la cuna del paciente, y permite detectar en forma temprana las complicaciones estructurales inmediatas más frecuentes en el tejido cerebral; como lo muestran los resultados en donde, a diferencia de lo reportado, es mayor la sensibilidad en nuestra casuística correspondiendo al 76.6%.^{13,36-40}

Y por otra parte, desde el punto de vista funcional, se deben considerar los estudios neurofisiológicos con una frecuencia de modificaciones entre 25-40% de los casos con riesgo potencial de disfunción.^{6,7}

La estimulación temprana es una aplicación secuencial y oportuna de actividades específicas a través de canales sensoriales que permiten la habilitación o rehabilitación de las funciones neurológicas y endocrinológicas, que conducen a un nivel óptimo de ajuste a los procesos de adaptación-organización. Hasta el momento no contamos en nuestro medio con un programa de estimulación temprana multidisciplinario con personal altamente capacitado y conocimiento de causa; mucho menos es factible, de momento, el abordaje de estos casos para conocer resultados que permitan comparar con otros centros, pero algunos de nuestros casos recibieron manejo en otras instituciones, con orientación a los padres y algunos otros sin ningún tipo de capacitación dirigida por personal calificado. Esto puede modificar los resultados obtenidos debido a que no se trata de una muestra homogénea que determine la necesidad de un verdadero centro de atención múltiple, en donde sea incluyente ante las necesidades de nuestros pacientes y, sobre todo, mejorar su integración acorde con las actividades habituales del núcleo familiar del que provengan. Finalmente, contar con una herramienta como la ED será determinante para que con mayor certeza se pueda correlacionar la posible recuperación de las áreas de evaluación que se detectan en forma tardía, y en consecuencia la recuperación será variable y, por ende, su pronóstico funcional. Podemos considerar el presente estudio como la primera fase del conocimiento, y con ello el seguimiento resultará de gran trascendencia en el conocimiento del neurodesarrollo del niño con factores de riesgo comparados con los niños sanos.

CONCLUSIONES

Los resultados vertidos en esta experiencia observacional nos permiten poner a su considera-

ción las siguientes inquietudes que, sin duda, nos llevarán a mejorar la integridad en el neurodesarrollo del niño con factores de riesgo, y permitirá considerar también la necesidad de contar con un estudio complementario que identifique los resultados de un grupo control de pacientes sin factores de riesgo, y determinar las áreas de mayor estimulación para mejorar la calidad de vida del recién nacido y futuro niño con restricciones o rechazo aun en su propio núcleo familiar. Concluimos lo siguiente:

1. Los prematuros siguen siendo una población más vulnerable a daño neurológico.
2. La valoración de la madre y el feto desde el periodo prenatal es indispensable, para detectar y evitar eventos o condiciones de asfixia o de cualquier otra índole que comprometan la función cerebral.
3. La valoración de los niños menores de dos años deberá realizarse con edad corregida, a diferencia de los mayores de dos años.
4. La población más afectada en nuestro estudio fue la menor de dos años.
5. El área de mayor afectación en la evaluación de la ED fue la del lenguaje.
6. El mayor grado de recuperación se detecta después de los dos años de edad, requiriendo estimulación temprana desde el nacimiento o en los primeros meses de vida.
7. El seguimiento del neurodesarrollo y la estimulación temprana deben ser programas obligatorios y continuos en toda institución que maneje recién nacidos, pero realizada por personal altamente calificado con reconocimiento de organizaciones no gubernamentales no lucrativas, pero reconocidas por la Academia de Medicina en México.

REFERENCIAS

1. Viña M, Martell M, Martínez G, Loudeiro R. Evaluación en la edad escolar de los recién nacidos de muy bajo peso. *Rev Med Uruguay* 1999; 15: 13-23.
2. Aguilar RF. Plasticidad cerebral: antecedentes científicos y perspectivas de desarrollo. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1998; 55(9): 514-24.
3. Portera SA, Toffano G. Neuroplasticity: a new therapeutic tool in the CNS pathology. Berlín: Springer Verlag; 1987, p. 9-30.
4. The infant health and development program. Enhancing the outcomes of low weight, premature infants. A multisite, randomized trial. *JAMA* 1990; 263: 3035-42.
5. Casasbuenas OL. Seguimiento neurológico del recién nacido pretérmino. *Rev Neurol* 2005; 40(1): S65-7.
6. Ramos-Sánchez I, Márquez-Luque A. Recién nacido de riesgo neurológico. *Vox Pediátrica* 2000; 8: 5-10.
7. Niño-Tovar M. Manejo integral del recién nacido

- pretérmino de muy bajo peso y edad gestacional. URL: www.encolombia.com/medicina/pediatria/ pediatria38203-manejointegral.htm.
8. Amiel TC, Grenier A. Valoración neurológica del recién nacido y del lactante. París: Masson S.A.; 1981.
 9. Garza MS, Sánchez GT, Ibarra PJ. Desarrollo neurológico del recién nacido de bajo peso. México: Instituto Nacional de Perinatología; 1991. No publicado.
 10. Bizot A, Klahr M, Golse B. Développement intellectuel, affectif et social de l'enfant. *Encycl Méd Chir Paris Pédiatrie* 1989; 4001 G20: 2-22.
 11. Volpe JJ. Perinatal brain injury: from pathogenesis to neuroprotection. *Mental Retard Dev Disabil Res Rev* 2001; 7: 56-64.
 12. Shankaran S. Tratamiento posnatal de la asfisia del recién nacido a término en: clínicas de neonatología de Norteamérica, lesión cerebral perinatal. México: Ed. Médica Panamericana 2002; 4: 661-79.
 13. Shalak L, Perlman JM. Lesión cerebral hemorrágico-isquémica en el recién nacido prematuro: conceptos actuales en: clínicas de neonatología de Norteamérica, lesión cerebral perinatal. México: Ed. Médica Panamericana; 2002, 4: 731-49.
 14. Ruiz-Tellachea Y, Domínguez-Diepa F, Pestana-Night EM, Robaina-Castellanos G, et al. Polismnografía neonatal en recién nacidos con peso al nacer inferior a 1,500 gramos. *Rev Cubana Pediatr* 2000; 72(2): 94-9.
 15. Robaina-Castellanos G, Ruiz-Tellachea Y, Domínguez-Diepa F, Roca-Molina MC, et al. Neurodesarrollo en recién nacidos ventilados con menos de 1,500 gramos. *Rev Cubana Pediatr* 2000; 72(4). En línea: ecimed@infomed.sld.cu
 16. Sánchez MC, Mandujano M, Romero G, Valencia G, et al. Secuelas neurológicas en prematuros con hemorragia periventricular. UAM Xochimilco; 2002. Proyecto de investigación. No publicado.
 17. Hernández Z, Palacio S, Espinosa E. Guía de manejo del recién nacido pretérmino con hemorragia intraventricular. *Rev Neurol* 2000; 31: 250-60.
 18. Vaccarino FM, Ment LR. Injury and repair in developing. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed Brain* 2004; 89: F191-7.
 19. Sola A, Wen TC, Harrick S, Ferreiro D. Potential for protection and repair following injury to the developing brain: a role for erythropoietin. *Pediatr Res* 2005; 57(5): 110R-7R.
 20. Mandujano VM. Bases científicas del neurodesarrollo. *Bol Med Hosp Inf Mex* 1998; 55(9): 525-30.
 21. Grow J, Barks JD. Patogenia de la lesión hipóxico-isquémica en el recién nacido a término: conceptos actuales en: clínicas de neonatología de Norteamérica, lesión cerebral perinatal. México: Ed. Médica Panamericana 2002; 4: 571-88.
 22. Konczak J. Neural development and sensorimotor control. In Berthouze L, Kozima H, Prince CG, Sandini G, Stojanov G, Metta G, Balkenius C (Eds.). *Proceedings of the Fourth International Workshop on Epigenetic Robotics*; 1991, p. 11-3.
 23. Fernández-Carrocer LA, González-Mora S. Trastornos del neurodesarrollo en niños con antecedente de hemorragia subependimaria/intraventricular a los tres años de edad. *Gac Med Mex* 2004; 140(4): 367-73.
 24. Avery B. *Neonatology*. Philadelphia: JB Lippincott Co.; 1994, p. 1105-40.
 25. Galler JR MD, Shumsky JS PhD, Morgane PhD. Malnutrition and brain development. En: *Pediatric patient*. EUA; 1998.
 26. Fernández-Carrocer LA. Neurodesarrollo y displasia broncopulmonar. En: *Temas de pediatría*. Asociación Mexicana de Pediatría: Neonatología. México: Médica Panamericana; 1996, p. 13-21.
 27. Volpe JJ. Hypoxic-ischemic encephalopathy: biochemical and physiological aspects. En: *Neurology of the newborn*. 4ª Ed. Philadelphia: WB Saunders; 2002, p. 160.
 28. Volpe JJ. Hypoxic-ischemic encephalopathy: neuropathology and pathogenesis. En: *Neurology of the newborn*. 4ª Ed. Philadelphia: WB Saunders; 2002, p. 209.
 29. Volpe JJ. Hypoxic-ischemic encephalopathy: clinical aspects. En: *Neurology of the newborn*. 4ª Ed. Philadelphia: WB Saunders; 2002, p. 236.
 30. Colvin M, McGuire W, Fowlie PW. Neurodevelopmental outcomes after preterm birth. *BMJ* 2004; 329: 1390-3.
 31. Torres GA. Programa básico de estimulación temprana. *Rev Mex Puericultura y Pediatría* 1993; 1: 6-11.
 32. Ramírez BM, Castañeda MM, Mercado HI. Ejercicios y actividades de estimulación temprana. En: *Manuales de medicina de comunicación humana*. Instituto de la Comunicación Humana. Servicio de difusión; 2004.
 33. Arango MT, Infante E, López ME. Ser madre hoy. Manual de estimulación temprana. Bogotá: Ediciones Gamma; 1992.
 34. Bizot A, Klahr M, Golse B. Développement intellectuel, affectif et social de l'enfant. *Encycl Méd Chir Paris, Pédiatrie* 1989; 4001 G20, 2-, 22 p.
 35. Valerio BC, Bagnoli F, Perrone S, Nenci A, et al. Effect of multisensory stimulation on analgesia in term neonates: a randomized controlled trial. *Pediatr Res* 2002; 51(4): 460-3.
 36. Huppi PS. Avances en técnicas de neuroimagen posnatal: importancia para la comprensión de la patogenia y el tratamiento de la lesión encefálica. En: *Clínicas de neonatología de Norteamérica, lesión cerebral perinatal*. México: Ed. Médica Panamericana; 2002, 4: 813-42.
 37. Stewart A, Reynolds EO, Hope PL, Hamilton P, et al. Probability of neurodevelopmental disorders estimated from ultrasound appearance of brains of very preterm infants. *Devl Med and Child Neurol* 1987; 29: 3-11.
 38. Allan WC. Patología cerebral neonatal diagnosticada por ultrasonido. En: *Diagnóstico neonatal por técnicas no invasivas*. Clínicas de Perinatología de Nort 1985; 1: 199-221.
 39. Volpe JJ. Hemorragia intraventricular y lesión cerebral en prematuros. En: *Neurología neonatal*. Clínicas de Perinatología 1989; 2: 423-47.
 40. González-Cabello HJ. Conceptos actuales de asfisia perinatal. En: *Temas de pediatría: neonatología*. Asociación Mexicana de Pediatría. México: Ed. Médica Panamericana; 1996, p. 191-209.
 41. Amiel TC, Grenier A. Valoración neurológica del recién nacido y del lactante. París: Masson S.A.; 1981, p. 140-68.
 42. Torres GA. Valoración del desarrollo psicomotor. *Actualización Pediátrica* 1990; 6(30).
 43. Roussey M, Peudenier S. Exams systématiques. *Encycl Méd Chir Pédiatrie* 1994; 4-002-B-10, 16 p.

44. Vélez DLC. Desarrollo neurológico del niño. En: Escobar PE. Manual del niño sano. Cap. 13. México: Manual Moderno; 2000, p. 113-21.
45. Frankenburg WE, Dodds JB. The Denver Development Assessment (Denver II) Denver. University of Colorado Medical School; 1990.
46. Torres-Góngora MA. Valoración del desarrollo psicomotor. Actualización Pediátrica. CONAPEME 1990; 6(30).
47. Hernández-González N, Salas-Hernández S, García-Alix A, Roche-Herero C, et al. Morbilidad a los dos años de edad en niños con un peso al nacimiento menor de 1500 g. An Pediatr (Barc) 2005; 62: 320-7.
48. Schapira IT, Roy E, Coritgiani MR, Aspres N, et al. Estudio prospectivo de recién nacidos prematuros hasta los 2 años. Evaluación de un método de medición del neurodesarrollo. Rev Hosp Mat Inf Ramón Sardá 1998; 17(2): 52-8.
49. Fazzi E, Lanzi A, Gerardo A, Ometto A, et al. Neurodevelopmental outcome in very-low-birth-weight infants with or without periventricular hemorrhage and/or leucomalacia. Acta Paediatr 1992; 81: 808-11.
50. Ramey CT, Bryant DM, Suárez TM. Intervención temprana: ¿por qué, para quién, cómo y a qué costo? En: Clínicas de Perinatología de Norteamérica, estimulación del niño pretérmino. México: Médica Panamericana; 1990, 1: 47-75.
51. Horowitz FD. Orientación de los esfuerzos de estimulación del lactante, dificultades teóricas para la investigación y la intervención. En: Estimulación del niño pretérmino. Clin de Perinatología de Norteamérica. México: Ed. Médica Panamericana; 1990, p. 191-202.
52. Narberhaus A, Segarra D. Trastornos neuropsicológicos y del desarrollo en el prematuro. Anales de Psicología 2004; 20(2): 317-26.
53. Field T. Amortiguamiento de estímulo en la unidad de cuidado intensivo neonatal en Clínicas de Perinatología de Norteamérica, estimulación del niño pretérmino. México: Médica Panamericana; 1990, 1: 1-9.

