

El neurodesarrollo del prematuro. ¿Qué ocurre tras el alta de la unidad de cuidados intensivos?

The neurodevelopment of premature infants: what happens after discharge from the intensive care unit?

Elena Martínez de la Hidalga Rodríguez* (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8574-875X>), Andrea Carrillo Mezquita*

* Hospital Universitario de Fuenlabrada, Madrid

Manuscrito no incluido en ninguna Beca o ayuda para la Investigación ni presentados en ninguna jornada.

No existe ningún conflicto de interés (ni laboral, económico, moral o de investigación) por parte de ninguno de los autores.

Resumen

Fundamentos: La prematuridad continúa siendo la primera causa de morbilidad neonatal e infantil. Uno de los problemas más comunes de los recién nacidos prematuros (RNPT) después del alta del hospital es el retraso en el desarrollo y los problemas de habilidades motoras. Por ello, nuestro objetivo es describir las posibles estrategias centradas en el neurodesarrollo del prematuro una vez es dado de alta de la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN).

Métodos: Se trata de una revisión bibliográfica realizada sobre las publicaciones existentes de 2015 a 2020 en las bases de datos Pubmed, Scielo, Brain, Chrochane, Cuiden y Cinhal. Las palabras claves se combinaron con los operadores booleanos "AND", "OR", y "NOT". Se seleccionaron un total de 29 estudios.

Resultados: En varios países se han llevado a cabo sistemas inteligentes para estimular el desarrollo del prematuro dirigido por los padres (CareToy) en el domicilio. Por otro lado, se han implementado las clínicas de seguimiento del neurodesarrollo, dirigidas por equipos multidisciplinares.

Conclusiones: Existen diferentes métodos e instrumentos para continuar con un correcto neurodesarrollo del prematuro en casa. Las diferentes opciones existentes son útiles para reducir la incidencia de complicaciones en este desarrollo, bien sea en casa o en una clínica de seguimiento.

Palabras clave: atención temprana, cuidados posteriores, neurodesarrollo, recién nacido prematuro.

Abstract:

Background: Prematurity remains as the leading cause of neonatal and infant morbidity and mortality. One of the most common problems of preterm newborns (PTNB) after hospital discharge is both a developmental delay and motor skill problems. Therefore, our aim is to describe possible strategies focusing on neurodevelopment of the preterm infant after discharge from the neonatal intensive care unit (NICU).

Methods: This is a literature review of existing publications from 2015 to 2020 in Pubmed, Scielo, Brain, Chrochane, Cuiden and Cinhal databases. Keywords were combined with the Boolean operators "AND", "OR", and "NOT". Overall, 29 studies were selected.

Results: Intelligent systems for parent-directed stimulation of preterm development (CareToy) at home have been implemented in several countries. On the other hand, neurodevelopmental follow-up clinics, led by multidisciplinary teams, have been implemented.

Conclusions: There are different methods and instruments to continue proper neuro- development of the preterm infant at home. The different options are useful to reduce the incidence of complications in this development, either at home or at a follow-up clinic.

Keywords: aftercare, early intervention, neurodevelopmental, premature.

Introducción

La prematuridad continúa siendo la primera causa de morbilidad neonatal e infantil. La mayor incidencia de enfermedad que presentan los recién nacidos prematuros (RNPT) al ser comparados con los recién nacidos a término no se limita exclusivamente al período neonatal, sino que se incrementa durante la infancia, con mayores tasas de re hospitalización y consulta a los servicios de urgencias, mayor riesgo de infecciones, fallo de medro, problemas respiratorios y trastornos del neurodesarrollo¹. Concretamente, uno de los problemas más comunes de los recién nacidos prematuros, tras recibir el alta del hospital, es el retraso en el desarrollo y los problemas de habilidades motoras^{2,3}.

Para garantizar un seguimiento adecuado de los recién nacidos de alto riesgo, los padres y otros miembros de la familia deben recibir asesoramiento incluso antes del alta hospitalaria⁴. Es importante destacar que, durante el primer año de edad, la depresión y la ansiedad maternas y paternas se han relacionado con la desregulación infantil, el temperamento difícil y los trastornos del sueño, así como las interacciones comprometidas entre padres e hijos y las prácticas inadecuadas de cuidado de los padres⁵. Por ello, la evidencia disponible sugiere que las intervenciones tempranas, en particular aquellas que se enfocan en fortalecer las relaciones entre padres e hijos, tienen una influencia positiva en los resultados motores, cognitivos y de comportamiento y

pueden disminuir los síntomas de depresión y ansiedad de los padres^{5,6}. Si los padres conocen la estimulación más apropiada para su hijo/a, entran en un círculo virtuoso de beneficios para ambos y la retroalimentación del recién nacido se vuelve más positiva⁵.

En los últimos años ha habido un incremento de los estudios para probar la efectividad de los programas de intervención temprana del desarrollo, pero son algo heterogéneos^{7,8}, por lo que el objetivo de esta revisión es poner de manifiesto las diferentes alternativas de estrategias centradas en el neurodesarrollo que existen una vez el prematuro ha sido dado de alta de la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN).

Metodología

Revisión bibliográfica de la literatura científica sobre publicaciones en el periodo 2015 a 2020. La búsqueda se realizó en las bases de datos Pubmed, Scielo, Brain, Chrochane, Cuiden y Cinhal. Las palabras clave Neurodevelopmental, premature, family, aftercare, early intervention, neonatal follow up clinic, neurodesarrollo, recién nacido prematuro, familia, clínicas de seguimiento neonatal y programa de seguimiento neonatal se combinaron con los operadores booleanos "AND", "OR", y "NOT" formando diferentes ecuaciones de búsqueda. En la Figura 2 se pueden observar los criterios de inclusión y exclusión utilizados.

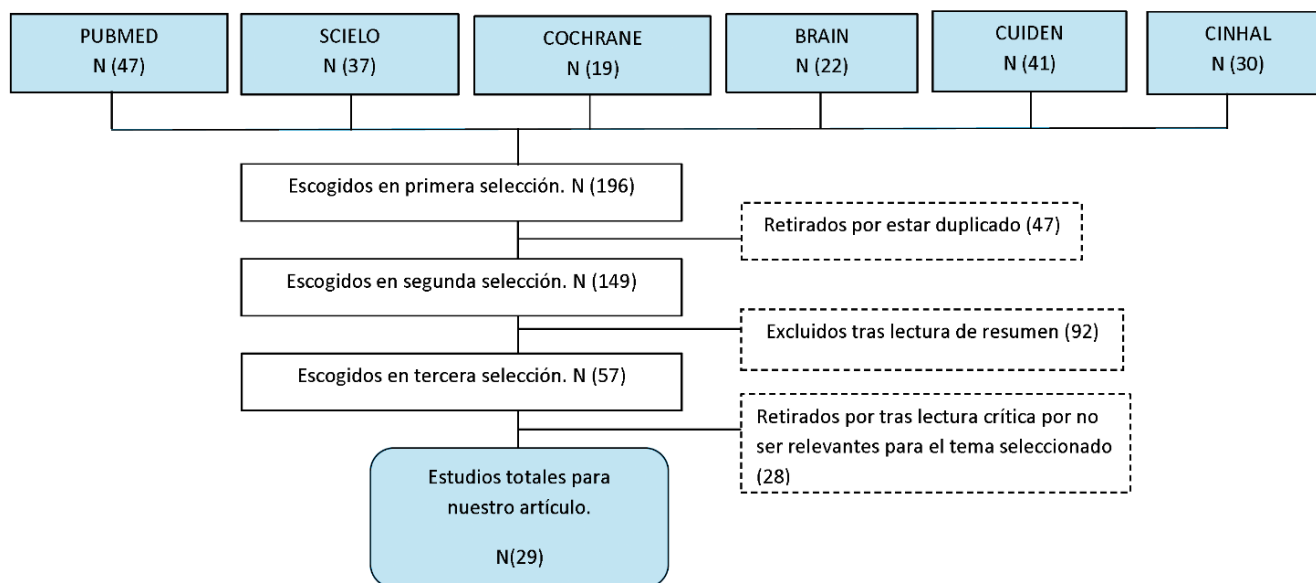


Figura 1. Diagrama de flujo Búsqueda Bibliográfica. Elaboración propia.

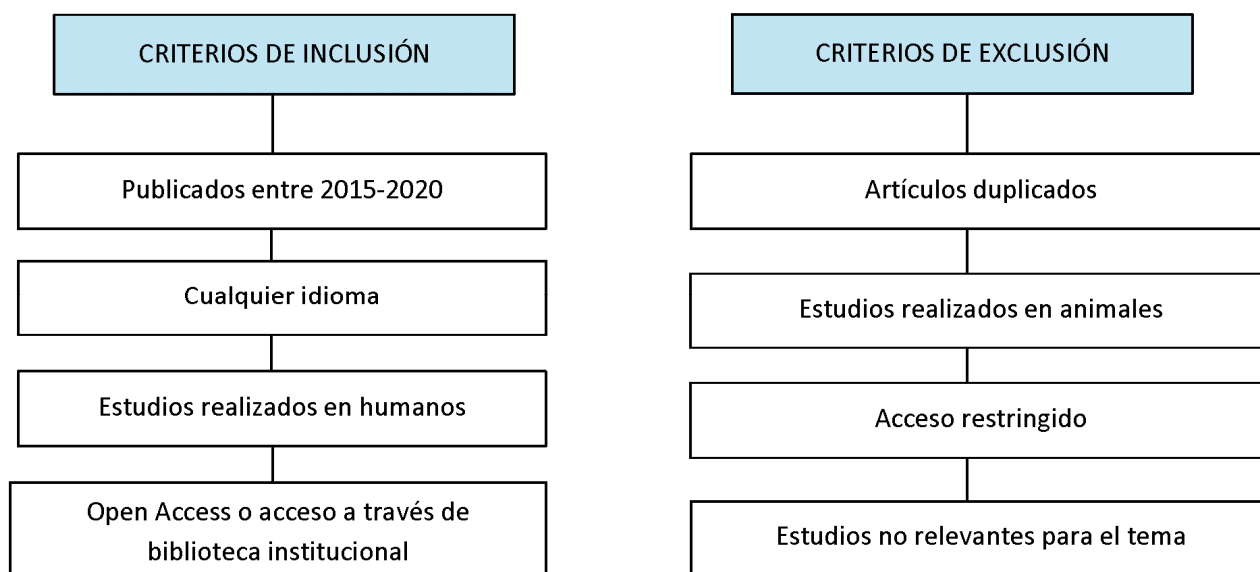


Figura 2. Criterios de inclusión y exclusión de la búsqueda bibliográfica. Elaboración propia.

La Figura 1 muestra la estrategia de búsqueda utilizada para el trabajo. Tras la primera selección mediante la lectura de los títulos, se llevó a cabo una lectura más amplia de los resúmenes/abstract. La selección final se realizó tras la lectura crítica completa de todos los artículos. Esta lectura no se basó en ninguna guía de lectura crítica, sin embargo, nos centramos en el tercer paso de la guía CASPe donde se analiza si los resultados obtenidos en los estudios se pueden extrapolar a nuestra investigación; en este caso, buscamos en esta lectura crítica que los resultados de los artículos aportasen información novedosa y válida para nuestra revisión.

El objetivo de esta revisión es conocer los recursos disponibles para continuar el neurodesarrollo del recién nacido prematuro al alta del hospital. En especial nos interesa conocer el desarrollo de las clínicas de seguimiento y de los instrumentos de apoyo en el domicilio, donde se enmarca el CareToy. Para ello, con las palabras claves antes mencionadas, diferentes operadores booleanos y los filtros oportunos para que los criterios de inclusión y exclusión fuesen respetados se realizó una primera búsqueda en Pubmed, Scielo, Cochrane y Brain.

Posteriormente se inició una nueva búsqueda en Cuiden y Cinhal, con las palabras clave en castellano: Neurodesarrollo, recién nacido prematuro, familia, UCIN, unidad de cuidados intensivos neonatal, alta médica, enfermera. De los resultados obtenidos se escogieron 41 artículos de cuiden y 30 artículos de Cinhal, siendo 14 de ellos de especial interés para el estudio. Además, se revisó nuevamente la búsqueda de Pubmed, escogiendo 18 artículos adicionales.

Tras la selección de estos artículos, fueron 196 los que en total se escogieron, tal y como muestra la Figura 1. Se descontaron los resultados por duplicado, 47, siendo escogidos en esta segunda selección 149 artículos en total. De estos, 92 se rechazaron tras una lectura crítica del resumen, ya que se valoró que la aplicabilidad no era adecuada para esta revisión.

De esta forma, tras la lectura crítica y análisis de los 57 documentos, se escogieron 29 artículos para realizar esta revisión.

Los diferentes artículos seleccionados, con su área de conocimiento y las conclusiones principales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla de resultados			
Áreas	Autor	Artículo	Resultados y Conclusiones Principales
Situación general intervención temprana	Taslimi Taleghani et al	Post-discharge follow-up of preterm infants at high-risk neonatal follow-up clinic of a maternity hospital.	La tasa de seguimiento regular posterior al alta de los recién nacidos es baja. • Recomendaciones de seguimiento para disminuir el impacto de la prematuridad • Determina y unifica las evaluaciones y/o intervenciones y coordina la atención de todos los profesionales implicados. • Se recomienda especial atención a la nutrición después del alta hospitalaria (planificación integral para elevar la tasa de alimentación con leche materna) • prestar atención a una buena nutrición y la suplementación con hierro (En cuanto a la alta tasa de anemia y la necesidad de transfusión de concentrado de células)
	Hee Chung E et al	Neurodevelopmental outcomes of preterm infants: a recent literature review.	-Aquellos que cumplan con el hito de desarrollo deben continuar siendo monitoreados. -Los individuos prematuros con posibles problemas de desarrollo o de salud mental deben identificarse desde el principio para que las intervenciones puedan implementarse de inmediato.
	McGowan EC et al.	Neurodevelopmental follow-up of preterm infants: What is new?	- Los retrasos y trastornos del lenguaje continúan estando entre los resultados más comunes. -Existe una mayor conciencia del impacto negativo de las adversidades psico socioeconómicas. -Existe mayor conciencia de la importancia de la intervención para estas adversidades comenzando en la UCI neonatal.
	Namazzi G et al	Neurodevelopmental outcomes of preterm babies during infancy in Eastern Uganda: a prospective cohort study	-Se demuestra que los bebés prematuros tienen un alto riesgo de desarrollar retrasos en el neurodesarrollo, especialmente aquellos con desnutrición. -Se debe mejorar la preparación del sistema de salud para brindar atención de seguimiento con énfasis en mejorar la nutrición y la continuidad del método canguro en el hogar.

Situación general intervención temprana	Peila C et al	The "Fortilat" Randomized Clinical Trial Follow-Up: Neurodevelopmental Outcome at 18 Months of Age.	-Se sugiere la leche de burra como una alternativa válida para los niños alérgicos a las proteínas de la leche de vaca, debido a su similitud bioquímica con la leche humana;" - Se consideró el deterioro menor y mayor del neurodesarrollo el Cociente General (GQ) en la Escala de Desarrollo Mental Griffiths-II. -No se demuestra ninguna diferencia para el fortificante derivado de la leche de burra en comparación con el fortificante estándar derivado de bovino con respecto a los resultados del desarrollo neurológico a largo plazo.
	Lipner HS et al	Developmental and Interprofessional Care of the Preterm Infant: Neonatal Intensive Care Unit Through High-Risk Infant Follow-up.	-La población de bebés prematuros de muy bajo peso al nacer tiene el mayor riesgo de tener dificultades con la transición a la alimentación oral. -El monitoreo proactivo del desarrollo y la implementación de servicios de intervención temprana terapéuticos y educativos son esenciales para obtener resultados óptimos en recién nacidos prematuros.
	Milgrom J, Martin PR, Newnham C, Holt CJ, Anderson PJ, Hunt RW, et al.	Behavioural and cognitive outcomes following an early stress-reduction intervention for very preterm and extremely preterm infants.	-Ensayo controlado aleatorizado de 123 bebés muy prematuros y extremadamente prematuros asignados a una intervención sensible a los padres o a atención estándar. -El desarrollo general se evaluó con las Escalas de Desarrollo Infantil de Bayley (Bayley-III); el funcionamiento cognitivo con la Escala de inteligencia preescolar y primaria de Wechsler (WPPSI-III) y el funcionamiento ejecutivo con el NEPSY-II. -No hubo diferencias significativas entre los grupos en los problemas de comportamiento o el funcionamiento cognitivo y ejecutivo.

Servicios de apoyo a domicilio	Silveira RC et al	Early intervention program for very low birth weight preterm infants and their parents: a study protocol	-Ensayo clínico aleatorizado que incluyó recién nacidos prematuros con edad gestacional menor de 32 semanas o peso al nacer menor de 1500 g a las 48 h. - Se evaluó la tercera edición de Bayley Scales of Infant and Toddler Development y la Alberta Motor Infant scale. -Se demuestra que una intervención temprana continua y global en el hogar realizada por familias de bajos ingresos es mejor que la atención estándar para bebés muy prematuros.
	Spittle A et al	Early developmental intervention programmes provided post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairment in preterm infants	-Revisión de 25 ensayos para evaluar los programas de intervención temprana del desarrollo - Los programas de intervención precoz del desarrollo descritos en esta revisión tienen que comenzar dentro de los primeros 12 meses de vida. -Se apoya la implementación de programas de intervención precoz ya que garantizan el mejor desarrollo cognitivo a corto y medio plazo (hasta la edad preescolar) de los recién nacidos prematuros después del alta hospitalaria.
	Poggioli M et al	Effects of a Home-Based Family-Centred Early Habilitation Program on Neurobehavioural Outcomes of Very Preterm Born Infants: A Retrospective Cohort Study	-Efectos de un programa de habilitación del desarrollo temprano adaptado individualmente, basado en el hogar y centrado en la familia sobre los resultados del neurodesarrollo y el comportamiento -Se estudió la escala de desarrollo infantil de Bayley, 2.ª edición. - El entorno adecuado a las necesidades de desarrollo del bebé podría proporcionar el mejor sustrato donde se puede practicar la relación padre-hijo con el objetivo final de lograr más pasos de desarrollo.
	Berres R et al	(Dis)continuation of care of the pre-term newborn at the border	-Identificar las condiciones que intervienen en el proceso de continuación del cuidado del recién nacido prematuro -Garantizar la continuación de la atención al recién nacido prematuro. -Identificar (des)continuación de flujos de atención al recién nacido prematuro.
	Damhuis G et al	European standards of care for newborn health: case management and transition to home	Las visitas domiciliarias periódicas de los profesionales sanitarios del equipo de atención domiciliar mejoran las habilidades de los padres, además se dan orientaciones que impulsen las elecciones y decisiones de éstos, centrándose en el máximo potencial de desarrollo de los RNPT y se reduce el tiempo de estancia hospitalaria.
Servicios de apoyo a domicilio	Aloysius A et al	Support for families beyond discharge from the NICU	-Los bebés que han nacido prematuros requieren un control y seguimiento especializado del desarrollo neurológico. Su alta requiere tiempo, planificación, apoyo y educación. -El apoyo continúa después del alta para abordar las necesidades y preocupaciones específicas que pueda tener la familia de un bebé prematuro.
	Li X-L et al	Early Premature Infant Oral Motor Intervention Improved Oral Feeding and Prognosis by Promoting Neurodevelopment	-Se evaluó la escala Infanib. -La intervención oral motora en bebés prematuros promovió la coordinación neuromotora al mejorar el neurodesarrollo, mejorando así la capacidad de alimentación oral y el pronóstico de los bebés prematuros.
	Orton JL et al	NICU Graduates: The Role of the Allied Health Team in Follow-Up	-El equipo de salud formado por fisioterapia, terapia ocupacional y logopedia, es crucial en la evaluación temprana del desarrollo motor grueso, motor fino, alimentación y lenguaje. -La vigilancia del neurodesarrollo en el primer año de vida es esencial para garantizar la detección temprana de retrasos y para asegurar la derivación oportuna a atención temprana. - La intervención temprana no solo es importante para optimizar los resultados a largo plazo para el niño, sino que también juega un papel importante en la mejora de la relación padre-hijo y el bienestar de los padres.
	Elbasan B, Kocyigit MF, Soysal-Acar AS, Atalay Y, Gucuyener K.	"The effects of family-centered physiotherapy on the cognitive and motor performance in premature infants".	-Estudio de 156 lactantes, $\geq 24/36$ semanas + 6 días de edad gestacional. Se utilizó la Escala Bayley para bebés II (BSI-II) para la evaluación del desarrollo neurológico y la Escala motora infantil de Alberta (AIMS) para evaluar su rendimiento motor a los 3, 6, 9 y 12 meses. -Se utilizó como intervención la fisioterapia centrada en la familia. - La fisioterapia centrada en la familia con principios de NDT aumenta significativamente el desarrollo cognitivo y motor pero puede no ser suficiente por sí misma.
Servicios de apoyo a domicilio	Spittle AJ et al	The role of social risk in an early preventative care programme for infants born very preterm: a randomized controlled trial	-La intervención se asocia con un mejor efecto cognitivo temprano para los niños en familias de mayor riesgo social. - La intervención tiene un mayor efecto sobre la salud mental del cuidador principal en el grupo de menor riesgo social en comparación con el grupo de mayor riesgo social.

Caretoy	Cecchi F et al	CareToy: An Intelligent Baby Gym: Home-Based Intervention for Infants at Risk for Neurodevelopmental Disorders	-Objetivo: desarrollar un dispositivo inteligente capaz de promover y medir las acciones de los bebés en los primeros meses de vida. -El sistema CareToy, inspirado en un gimnasio disponible comercialmente para bebés y equipado con una variedad de sensores, puede proporcionar un programa de EI intensivo, individualizado, basado en el hogar y centrado en la familia, telemonitoreado de forma remota por médicos.
	Rihar A et al	CareToy: Stimulation and Assessment of Preterm Infant's Activity Using a Novel Sensorized System;	-CareToy: Escenarios de entrenamiento de actividades y evaluación del patrón motor de principales hitos del desarrollo, como la actividad rodante, prensión y estabilidad postural. -Los coeficientes de correlación de Pearson determinaron una alta correlación entre los parámetros determinados técnicamente y los valores de la Escala Motora Infantil de Alberta. -CareToy influye en la eficacia de la rehabilitación de los prematuros y es idóneo para la estimulación de actividades dirigidas a objetivos. -CareToy amplía la accesibilidad de la intervención temprana.
	Sgandurra G et al.	A randomized clinical trial in preterm infants on the effects of a home-based early intervention with the 'CareToy System'.	-Ensayo clínico aleatorizado (RCT) sobre los efectos de la intervención CareToy en el desarrollo motor y visual temprano en bebés prematuros. -Se estudió el perfil motor infantil (IMP)-resultado primario-, la escala motora infantil de Alberta (AIMS) y las tarjetas Teller de Agudeza -resultados secundarios. -El sistema CareToy es una innovadora herramienta de tele-rehabilitación, útil para proporcionar una Intervención Temprana (EI) intensiva, individualizada, basada en el hogar y centrada en la familia. -No se encontraron diferencias en las medidas de resultado (T2-T0), entre los bebés que comenzaron el entrenamiento de CareToy antes o después de un mes de atención estándar.
	Sgandurra G et al	Effects on Parental Stress of Early Home-Based CareToy Intervention in Low-Risk Preterm Infants	-Ensayo controlado aleatorizado con bebés prematuros de entre 3 y 9 meses corregidos por edad. -Se encontró una reducción significativa en la subescala "Parental Distress" en el grupo CareToy versus cuidado estándar en las madres. No se encontraron diferencias entre los padres. -El entrenamiento de CareToy parece ser efectivo para reducir la angustia de las madres, que dedicaron más tiempo a la intervención de CareToy.
Clínicas de seguimientos	Byrne R et al	Implementation of Early Diagnosis and Intervention Guidelines for Cerebral Palsy in a High-Risk Infant Follow-Up Clinic	-Se analizaron los tipos de visitas a la clínica, el diagnóstico de parálisis cerebral, las competencias y perspectivas de los proveedores y las medidas de equilibrio. -La eficacia se probó comparando periodos de 10 meses antes y después de la implementación de un proceso diseñado paso a paso. -El número de visitas de detección de tres a cuatro meses aumentó (255 a 499, $P < 0,001$); la edad media en el momento del diagnóstico disminuyó (18 a 13 meses, $P < 0,001$). -Se demuestra la viabilidad de la implementación de las pautas internacionales de diagnóstico temprano y tratamiento para la parálisis cerebral adaptable a otros entornos.
	Kumar P et al.	Follow-up of high risk neonates;	-Un pediatra o un médico de familia proporciona el tratamiento médico y observa los hitos del desarrollo del recién nacido de alto riesgo en clínicas de seguimiento. -Descripción general de los problemas médicos y de desarrollo comunes específicos de los bebés prematuros de alto riesgo.
	Greene M et al	Part C early intervention utilization in preterm infants: Opportunity for referral from a NICU follow-up clinic	-405 bebés prematuros, incluidos 169 bebés con peso extremadamente bajo al nacer, fueron atendidos en una clínica de seguimiento de la UCIN a los 4, 8 y 20 meses de edad corregida. -A pesar de la alta tasa de utilización de intervención temprana la atención de rutina por parte de los pediatras primarios, hasta el 28 % de los bebés con peso extremadamente bajo al nacer requirieron una derivación de una clínica de seguimiento de la UCIN.
	Albaghli F, Church P, Ballantyne M, Girardi A, Synnes A.	Neonatal follow-up programs in Canada: A national survey.	-En 2010, las 26 clínicas de seguimiento neonatal de nivel terciario se unieron a la Red Canadiense de Seguimiento Neonatal (CNFUN) y acordaron implementar una evaluación estandarizada (incluidas las Escalas Bayley de desarrollo de bebés y niños pequeños-III (Bayley-III) a los 18 meses). edad corregida para niños nacidos < 29 semanas de gestación -Se envió una encuesta en línea integral a todos los programas de seguimiento de CNFUN de nivel terciario. -La atención se volvió más consistente después de CNFUN; Las evaluaciones de 18 meses y el uso de Bayley-III aumentaron significativamente. Sin embargo, persiste una marcada variabilidad en las prácticas de seguimiento.

Clinicas de seguimientos	Mutsindashyaka T et al	High Burden of Undernutrition among At-Risk Children in Neonatal Follow-Up Clinic in Rwanda	-Estudio transversal con niños de áreas rurales inscritos en una clínica de desarrollo pediátrico de 6 a 59 meses de edad. -Se utilizaron los estándares de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud para clasificar el retraso del crecimiento, el bajo peso y la emaciación. -De 641 niños, el 58,8% presentaba retraso del crecimiento, el 47,5% bajo peso y el 25,8% emaciación. -La inscripción temprana en clínicas de desarrollo pediátrico puede reducir el riesgo de desnutrición.
--------------------------	------------------------	---	---

Discusión

Los recién nacidos prematuros tienen un mayor riesgo de deterioro del lenguaje, cognitivo, sensorial y motor. El menor o tardío neurodesarrollo es multifactorial y probablemente sea una consecuencia de un cerebro inmaduro, factores de riesgo perinatal y exposiciones ambientales^{2,9,10}. Cabe destacar que los primeros 3 años de edad representan un período sensible de plasticidad cerebral, en el que el entorno sensorial afecta al crecimiento, las estructuras, la conectividad y la función del cerebro¹¹.

La intervención temprana no sólo es importante para optimizar los resultados a largo plazo para el niño, sino que también desempeña un papel importante en la mejora de la relación padre-hijo y el bienestar de los padres^{3,12}. A pesar de la evidencia que hay sobre el beneficio de todas estas terapias, aún existen muchos países sin protocolos o flujos definidos de derivación tras el alta hospitalaria, y sin preparación de los cuidadores principales para la continuación de estos cuidados en el domicilio³.

La Academia Estadounidense de Pediatría (AAP) ha sugerido que la planificación del alta de recién nacidos prematuros debe contener seis componentes esenciales que incluyen la educación de los padres, evaluaciones de problemas médicos no resueltos, desempeño de la atención primaria, planificación de la atención domiciliaria, movilización e identificación de servicios de apoyo y vigilancia y designación de clínicas de seguimiento².

Por tanto, para garantizar un seguimiento adecuado de los recién nacidos de alto riesgo, los padres deben recibir asesoramiento incluso antes del alta del hospital, es decir, en condiciones ideales, y siguiendo las recomendaciones de la AAP, la planificación de dicha alta debería comenzar en el momento del nacimiento^{4,5}.

La mejor forma de garantizar la coordinación entre las investigaciones, el tratamiento, los servicios necesarios y la comunicación adecuada con las familias, una vez se produce el alta, es proporcionar un/a gestor/a de casos de unidad específico, que suele ser un/a enfermero/a neonatal especializada. Este/a gestor/a de casos, en estrecha colaboración con los padres, elabora un plan que se actualiza periódicamente de

acuerdo con las intervenciones que necesita el recién nacido y los servicios de capacitación y apoyo que necesita su familia para que ésta adquiera las competencias necesarias para la atención continuada^{3,5}.

Una vez se ha producido el alta, entra en juego el neurodesarrollo del neonato en su domicilio. Hay estudios, como el de Namazzi G et al., que describen cómo los recién nacidos prematuros tienen un elevado riesgo de retraso del neurodesarrollo cuando los padres no son adiestrados al alta o no se realiza un seguimiento de estos prematuros, abogando por mejorar la preparación del sistema de salud para proporcionar atención de seguimiento con énfasis en la mejora de la continuidad en el hogar¹³.

Al alta, los prematuros pueden beneficiarse de diferentes servicios como la terapia ambulatoria y la intervención temprana (IE), y, es que, en los últimos años, ha aumentado el interés por esta última^{14,15}. Varias revisiones sistemáticas y Cochrane han informado que la IE tiene efectos positivos en el desarrollo de las funciones cognitivas y motoras¹⁶, especialmente si la IE se basa en factores clave como el movimiento iniciado por el niño, la especificidad de la tarea, la participación de los padres y la modificación ambiental¹⁴. Sin embargo, estos estudios también han señalado que la efectividad de los programas de IE aún no ha sido completamente probada, debido a la extrema heterogeneidad entre ellos con respecto a la intensidad, el enfoque, el entorno y los participantes^{7,8,14}. A pesar de ello, el punto homogéneo de todos estos programas es que el niño es un aprendiz activo y no un receptor pasivo de la terapia¹⁰.

Para apoyar todo lo anterior, esta revisión se centrará en los servicios de apoyo en el domicilio y en las clínicas de seguimiento.

Servicios de apoyo en el domicilio

Proporcionar atención domiciliaria cuando aún se necesita atención médica es un ejemplo de cómo respaldar una transición armónica del hospital al hogar. Hay una creciente ola de investigaciones en este campo, como el ensayo clínico aleatorizado de Silveira RC et al., cuyo objetivo principal es desarrollar un programa de intervención precoz para niños muy prematuros que permita a las familias aplicarlo de forma

continuada en el hogar, y cuantificar los resultados de la estimulación temprana en la mejora de la cognición y la motricidad¹⁷.

En estos programas, la seguridad de los recién nacidos está garantizada por visitas domiciliarias periódicas de los profesionales sanitarios del equipo de atención domiciliaria, de esta manera se mejoran las habilidades de los padres, se dan orientaciones que impulsen las elecciones y decisiones de estos, centrándose en el máximo potencial de desarrollo de los RNPT y se reduce el tiempo de estancia hospitalaria^{3,18}.

Algunos ejemplos de programas específicos son: el "Programa de Transacción Madre- Infante" (MITP), un programa de desarrollo neurológico centrado en los padres aplicado en recién nacidos prematuros; el paquete de planificación del alta neonatal "Train to Home" desarrollado en Bristol, Reino Unido por Ingram et al.; o, el desarrollado en respuesta a estos desafíos, llamado "Siguiendo Grupo de pasos"¹⁹. Estos programas tienen como objetivo cerrar la brecha entre la unidad neonatal y el hogar, ayudan a reducir el aislamiento de los padres, promover la confianza de estos y desarrollar habilidades de los padres con su nuevo/a hijo/a^{8,19,20}. Como ejemplo, "Siguiendo Grupo de Pasos" funciona cada dos semanas y tiene un programa continuo de siete temas. Además, se programa un espacio de tiempo antes y después de las sesiones para que los padres tengan la oportunidad de socializar entre ellos¹⁹.

En un estudio realizado por Milgrom J, et al., se muestra que los avances en la calidad de los cuidados intensivos neonatales pueden significar que las intervenciones del tipo "Programa de Transacción Madre-Infante" (MITP) tienen un impacto adicional limitado en los resultados neuroconductuales a largo plazo de los bebés prematuros. Sin embargo, hallazgos históricos del MITP muestran una mejora en el neurodesarrollo de los bebés prematuros²¹.

En consonancia con esto último, Nordhov et al., han informado en su estudio que este programa conduce a mejores resultados cognitivos y de conducta a la edad corregida de cinco años²².

En el estudio de Li X-L et al., se comprobó que la atención temprana en el domicilio promovió la coordinación neuromotora mejorando el neurodesarrollo, la capacidad de alimentación oral y el pronóstico de los bebés prematuros²⁰.

Por otro lado, en una revisión realizada por Spittle et al., se informó que en 3.113 recién nacidos prematuros que recibieron atención temprana

durante los primeros doce meses de vida, hubo una mejora media en las puntuaciones de desarrollo cognitivo y motor en comparación con un grupo de control²³.

La mayoría de equipos de atención temprana en el domicilio son equipos multidisciplinarios, formados por pediatras, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y logopedas. Estos son cruciales en la evaluación temprana de la motricidad gruesa, la motricidad fina, la alimentación y el desarrollo del lenguaje^{3,16,12}.

Destacar que la intervención temprana se asocia con un mejor funcionamiento cognitivo temprano para los niños de las familias de mayor riesgo social, sin embargo, en cuanto a la salud mental del cuidador principal, la intervención tiene un mayor efecto en los grupos de menor riesgo²⁴.

Caretoy

La tecnología puede proporcionar otra solución para continuar el neurodesarrollo en el domicilio. En este ámbito nace CareToy (A Modular Smart System for Infants 'Rehabilitation at Home Based on Mecatronic Toys).

Este proyecto fue un proyecto de investigación colaborativa de tres años (2011-2014) financiado por la Comisión Europea en el marco del Séptimo Programa Marco, tema Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) -2011.5.1 "Sistemas de salud personal (PHS)". Involucró a cuatro países europeos: Italia, Eslovenia, Alemania y Dinamarca²⁵.

CareToy es un innovador sistema inteligente que proporciona una intensa intervención individualizada basada en el hogar y centrada en la familia. Es un sistema modular basado en un parque infantil tradicional que ha sido completamente sensorizado y definido como un gimnasio biomecatrónico con juguetes sensorizados para proporcionar estimulación en forma de escenarios de entrenamiento de actividades dirigidas a objetivos y evaluación de patrones motores de los principales hitos del desarrollo, como la actividad de rodar, el agarre y la estabilidad postural^{6,10,14,25}.

Para las primeras sesiones, los terapeutas acuden a la casa de la familia para enseñarles cómo usar el sistema y hacen hincapié en cómo interactuar y jugar con su hijo. Posteriormente, los padres continúan con la capacitación de manera autónoma guiados en remoto para cada actividad. De esta manera, adquieren un papel decisivo en la gestión de entrenamiento y son libres de elegir cuándo y cómo jugar con su hijo/a^{6,14}. Al final de cada día, el sistema CareToy automáticamente envía un informe de capacitación al personal de

rehabilitación, que luego puede monitorear y ajustar el sistema para promover progresivamente habilidades más complejas cuando se hayan logrado los anteriores^{6,10}.

Como se puede observar en la imagen 1, CareToy se compone de los siguientes módulos:

dos veces al día a los 3 meses a 45/60 minutos dos veces al día a los 6 meses). Debido a esta intervención, se esclareció el correcto neurodesarrollo de los recién nacidos y quedó claro que los padres son el centro del programa, quienes son los protagonistas de la promoción del desarrollo

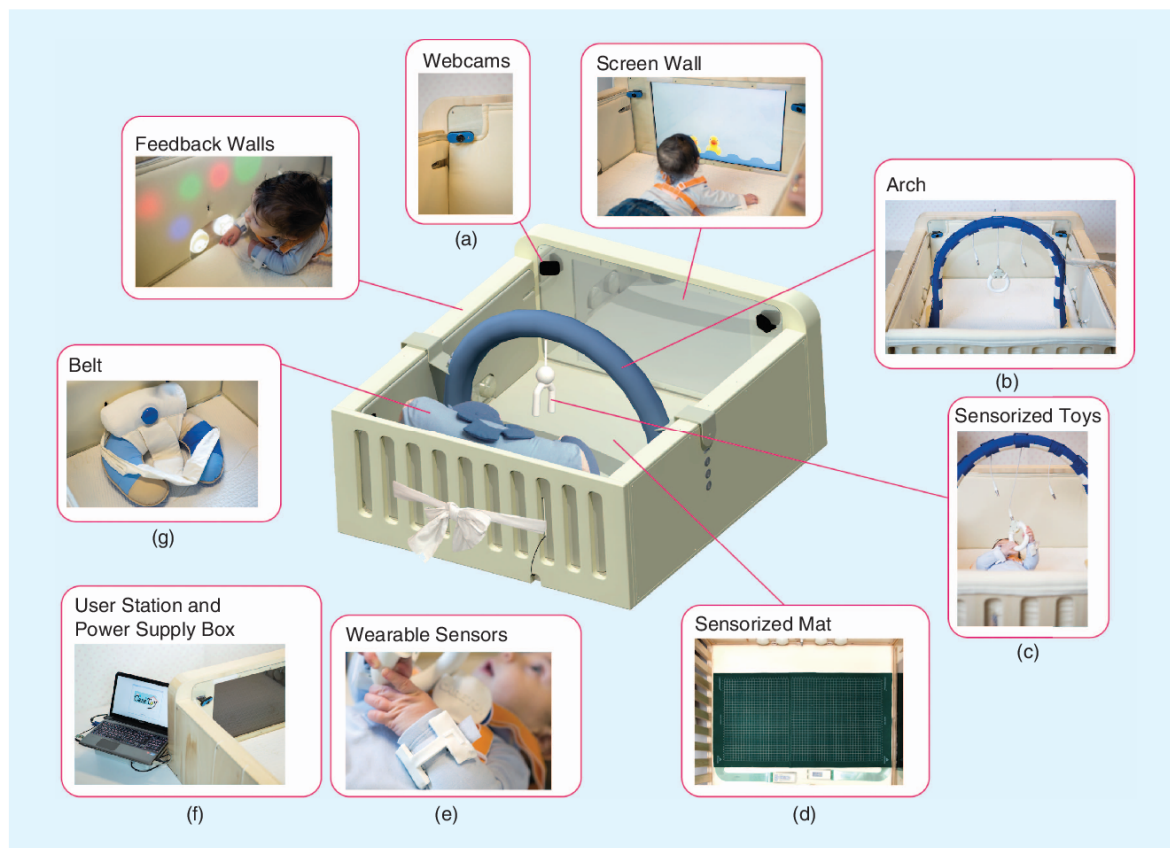


Imagen 1. Módulos del CareToy. Cecchi F et al.

- 1) Un módulo con juguetes colgantes mecánicos, que miden y estimulan los movimientos. Sirven para la estimulación del movimiento de la mirada y la evaluación de la capacidad de manipulación.
- 2) Un monitor en la pared frontal para mostrar videos cortos, junto con luces de colores, parlantes e interruptores en las paredes laterales. Mide y promueve los movimientos de atención y mirada.
- 3) Una esterilla sensorizada que mide y favorece el control postural^{10,14}.

Esta combinación la podemos ver plasmada en el estudio de Poggioli M et al. La intervención se centró en las prácticas de contención postural ("anidar", "sostener" y "envolver") y respuestas adaptativas al medio (alcanzar, agarrar, manipular objetos). A esto se sumó un efecto estimulante con ambiente hogareño mediante la creación de una alfombra de juego en el suelo. Se instauraron períodos de tiempo crecientes (de 15/20 minutos

infantil⁷.

Cecchi G. et al., describieron el diseño del sistema CareToy. Aseguraron que este sistema innovador para la intervención temprana (IE) en el hogar es capaz de promover y medir las acciones de los bebés en los primeros meses de vida siendo efectivo para mejorar el neurodesarrollo de estos²⁵.

En el ensayo clínico de Rihar G. et al., el cual se llevó a cabo con 28 niños prematuros, se determinó una alta correlación entre los parámetros determinados técnicamente y los valores de la Alberta Infant Motor Scale mediante los coeficientes de correlación de Pearson. Es decir, se confirmó la idoneidad del sistema para la evaluación de la capacidad motora¹⁰.

Posteriormente, Giuseppina Sgandurra et al., con un programa de Intervención temprana (EI) de 4 semanas proporcionado a través del sistema CareToy demostraron la mejora significativa en el desarrollo motor y visual en recién nacidos

prematurados. Se informó de una fuerte relación entre las funciones visuales y motoras en los primeros meses de vida y los resultados del desarrollo neurológico a largo plazo de los recién nacidos en riesgo. Los resultados de este ECA y otras revisiones sistemáticas, indican que CareToy tiene efectos positivos sobre el desarrollo cognitivo y motor y, con suerte, podría reducir la prevalencia de discapacidades del desarrollo neurológico y mejorar la calidad de vida¹⁴.

Clinicas de seguimiento

Cuando la IE en el domicilio no obtiene los hitos del desarrollo esperados, se puede continuar o iniciar esta IE en las “clínicas de seguimiento del prematuro”²⁶.

Estas clínicas también cuentan con un equipo multidisciplinario, dirigidas por neonatólogos y/o pediatras conductuales del desarrollo. Proporciona a los padres y a los recién nacidos acceso a expertos que pueden brindarle tranquilidad y apoyo, diagnóstico y asistencia con la coordinación de su atención²⁶.

Son útiles para la detección y el manejo de problemas en diferentes campos tales como aspectos nutricionales, de crecimiento/desarrollo, neurológicos, auditivos, visuales y de rehabilitación en recién nacidos prematuros desde periodos tempranos post-alta hasta meses o años después^{2,27}.

Un ejemplo de seguimiento en una clínica sería: los recién nacidos prematuros se programan para la primera cita a los 2 a 4 meses de edad corregida (CA) y se vuelven a evaluar periódicamente a través de citas trimestrales a anuales hasta los 2, 3 ó 5 años^{27,28}. Otro ejemplo sería el desarrollado en Hackensack, EE. UU, donde se programa una evaluación inicial con el pediatra del desarrollo a los 4 meses de edad corregida. Posteriormente, se programan visitas adicionales al consultorio cada 6 meses durante los primeros 2 años y más allá de forma anual cuando se considere apropiado. Según el caso, puede iniciarse también seguimiento ambulatorio con un fisioterapeuta o un terapeuta ocupacional¹⁶.

En Estados Unidos es obligatoria la existencia de clínicas de seguimiento de alto riesgo afiliadas a la UCIN de nivel terciario²⁹. Se llevó a cabo un estudio para implementar las pautas internacionales para la detección e intervención temprana de la parálisis cerebral en las clínicas de seguimiento. Se proporcionaron conocimientos, juegos de herramientas, capacitación e infraestructura a todos los participantes. Se reflejó una disminución de la edad media en el momento del diagnóstico (La edad promedio de diagnóstico

de parálisis cerebral se redujo de 18 a 13 meses)²⁶.

En Ontario, una iniciativa del gobierno del Consejo Provincial de Salud Materno Infantil (PCMCH) lanzó un Grupo de Trabajo de Clínicas de Seguimiento Neonatal para mejorar la prestación y estandarización de la atención en estas clínicas. Las recomendaciones para las clínicas de seguimiento neonatal de nivel terciario y secundario se finalizaron en noviembre de 2017 reflejando estos buenos resultados a corto plazo²⁹.

Normalmente en estas clínicas se hace el seguimiento hasta la edad de 2-3 años, aunque en otras, como en la Clínica de Desarrollo Pediátrico (PDC) del este de Ruanda que iniciaron el Ministerio de Salud de Ruanda (MOH), Partners in Health / Inshuti Mu Buzima (PIH / IMB) y UNICEF, se lleva a cabo el seguimiento hasta los 5 años posteriores al alta evidenciando buenos resultados hasta esta edad²⁸.

Conclusiones

En los últimos años hemos sido testigos del aumento de la investigación destinada a evaluar la eficacia de las IE, de las clínicas de seguimiento y de otras opciones para reforzar el neurodesarrollo de los recién nacidos prematuros una vez son dados de alta de la UCIN. Tales estudios son heterogéneos, limitando el alcance de las conclusiones, pero en esta revisión se han descrito las diferentes opciones que existen, todas ellas útiles en cuanto al fin se refiere, reduciendo la prevalencia de alteración del desarrollo neurológico.

Las dos alternativas son, a día de hoy, las clínicas de seguimiento, lideradas por un equipo multidisciplinario experto, las cuales se encargan de todas las biosferas del recién nacido proponiendo terapias que han arrojado resultados eficaces y el gimnasio interactivo Care-Toy que ha demostrado mejorar el desarrollo motor y visual, y, por tanto, ser efectivo para el correcto neurodesarrollo del recién nacido.

Por último, en esta revisión se destaca que los padres son el centro de cualquier programa centrado en el neurodesarrollo ya que son los protagonistas de la promoción del desarrollo infantil.

A pesar de los resultados encontrados, se necesitan más investigaciones para determinar qué intervenciones de desarrollo temprano son más eficaces para mejorar los resultados cognitivos y motores, y para discernir los efectos a largo plazo de estos programas. En España, aún no se comercializan dispositivos interactivos como el

CareToy siendo interesante su utilización en prematuros como futura línea de investigación.

Bibliografía

- García Reymundo M, Hurtado Suazo JA, Calvo Aguilar MJ, Soriano Faura FJ, Ginovart Galiana G, Martín Peinador Y, et al. Recomendaciones de seguimiento del prematuro tardío. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2019;90(5):318.e1-318.e8.
- Taslimi Taleghani N, Fallahi M, Soltanttooyeh Z, Shamshiri AR, Radfar M. Post- discharge follow-up of preterm infants at high-risk neonatal follow-up clinic of a maternity hospital. *J Compr Pediatr*. 2019;11(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5812/compreped.93379>, Consultado: 7 de enero de 2021.
- Berres R, Baggio MA. (Dis)continuation of care of the pre-term newborn at the border. *Rev Bras Enferm [Internet]*. 2020;73(3). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0827> Consultado: 3 de enero de 2021.
- Kumar P, Sankar MJ, Sapra S, Agarwal R, Deorari AK, Paul VK. Follow-up of high risk neonates. *Indian J Pediatr*. 2008;75(5):479-87.
- European Standards of Care for Newborn Health: Very early and continuous skin-to- skin contact; 2ª ed. EFCNI. 2018: 77-87. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/342122578_Europe an_Standards_of_Care_for _Newborn_Health_Supportive_sens ory_environment Consultado: 7 de enero de 2021.
- Sgandurra G, Beani E, Inguaggiato E, Lorentzen J, Nielsen J, Cioni G. Effects on Parental Stress of Early Home-Based CareToy Intervention in Low-Risk Preterm Infants. *Neural Plasticity*. 2019;2019:1-8
- Poggioli M, Minichilli F, Bononi T, Meghi P, Andre P, Crecchi A et al. Effects of a Home-Based Family-Centred Early Habilitation Program on Neurobehavioural Outcomes of Very Preterm Born Infants: A Retrospective Cohort Study. *Neural Plasticity*. 2016;1-10.
- Spittle A, Orton J, Anderson PJ, Boyd R, Doyle LW. Programas de intervención temprana en el desarrollo proporcionados después del alta hospitalaria para prevenir el deterioro motor y cognitivo en bebés prematuros. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(11):CD005495.
- Hee Chung E, Chou J, Brown KA. Neurodevelopmental outcomes of preterm infants: a recent literature review. *Transl Pediatr*. 2020;9(Suppl 1):S3-8.
- Rihar A, Sgandurra G, Beani E, Cecchi F, Pašič J, Cioni G et al. CareToy: Stimulation and Assessment of Preterm Infant's Activity Using a Novel Sensorized System. *Ann Biomed Eng*. 2016;44(12):3593-3605.
- McGowan EC, Vohr BR. Neurodevelopmental follow-up of preterm infants: What is new? *Pediatr Clin North Am*. 2019;66(2):509-23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2018.12.015> Consultado: 5 de enero de 2021
- Orton JL, Olsen JE, Ong K, Lester R, Spittle AJ. NICU Graduates: The Role of the Allied Health Team in Follow-Up. *PEDIATR ANN [Internet]*. Thorofare, New Jersey: SLACK Incorporated. 2018;47(4):e165-71. Disponible en: <https://doi.org/10.3928/19382359- 20180325-02>. Consultado: 3 de enero de 2021.
- Namazzi G, Tumwine JK, Hildenwall H, Ndeezi G, Mubiri P, Hanson C, et al. Neurodevelopmental outcomes of preterm babies during infancy in Eastern Uganda: a prospective cohort study. *GLOBAL HEALTH ACTION*. Philadelphia, Pennsylvania: Taylor & Francis Ltd. 2020;13(1):1-13.
- Sgandurra G, Lorentzen J, Inguaggiato E, Bartalena L, Beani E, Cecchi F et al. A randomized clinical trial in preterm infants on the effects of a home-based early intervention with the 'CareToy System'. *PLOS ONE*. 2017;12(3):e0173521. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173521>. Consultado: 7 de enero de 2022.
- Peila , Spada E, Deantoni S, Iuliano E, Moro G, Giribaldi M et al. The "Fortilat" Randomized Clinical Trial Follow-Up: Neurodevelopmental Outcome at 18 Months of Age. *Nutrients*. 2020;12(12):38-48.
- Lipner HS, Huron RF. Developmental and Interprofessional Care of the Preterm Infant: Neonatal Intensive Care Unit Through High-Risk Infant Follow-up. *Pediatr Clin North Am*. 2018;65(1):135-41.
- Silveira RC, Mendes EW, Fuenteferia RN, Valentini NC, Procianny RS. Early intervention program for very low birth weight preterm infants and their parents: a study protocol. *BMC Pediatr*. 2018;18(1):268. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-018-1240-6> Consultado: 5 de enero de 2021.
- European Standards of Care for Newborn Health:case management and transition to home; 2ª ed. EFCNI. 2018: 5-11. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/342122578_Europe an_Standards_of_Care_for_Newborn_Health_Supportive_sens ory_environment Consultado: 7 de enero de 2021.
- Aloysius A, Kharusi M, Winter R, Platonos K, Banerjee J, Deierl A. Support for families beyond discharge from the NICU. *J Neonatal Nurs*. 2018;24(1):55-60.
- Li X-L, Liu Y, Liu M, Yang C-Y, Yang Q-Z. Early Premature Infant Oral Motor Intervention Improved Oral Feeding and Prognosis by Promoting Neurodevelopment. *Am J Perinatol*. Inc.2020;37(6):626-32.
- Milgrom J, Martin PR, Newnham C, Holt CJ, Anderson PJ, Hunt RW, et al. Behavioural and cognitive outcomes following an early stress-reduction intervention for very preterm and extremely preterm infants. *Pediatr Res*. 2019;86(1):92-9.
- Elbasan B, Kocyigit MF, Soysal-Acar AS, Atalay Y, Gucuyener K. "The effects of family-centered physiotherapy on the cognitive and motor performance in premature infants". *Infant Behav Dev*. 2017;49:214-9.
- Spittle A., Orton J., Anderson P.J., Boyd R., Doyle L.W. Early developmental intervention programmes provided post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairment in preterm infants. *The Cochrane Library*. 2015.
- Spittle AJ, Treyvaud K, Lee KJ, Anderson PJ, Doyle LW. The role of social risk in an early preventative care programme for infants born very preterm: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2018;60(1):54-62.
- Cecchi F, Sgandurra G, Mihelj M, Mici L, Zhang J, Muniñ M et al. CareToy: An Intelligent Baby Gym: Home-Based Intervention for Infants at Risk for Neurodevelopmental Disorders. *IEEE Robot Autom Mag*. 2016;23(4):63-72.
- Byrne R, Noritz G, Maitre N. Implementation of Early Diagnosis and Intervention Guidelines for Cerebral Palsy in a High-Risk Infant Follow-Up Clinic. *Pediatr Neurol*. 2017;76:66-71.
- Greene M, Patra K. Part C early intervention utilization in preterm infants: Opportunity for referral from a NICU follow-up clinic. *Res Dev Disabil*. 2016;53-54:287- 95.
- Mutsindashyaka T, Nshimiyiro A, Beck K, Kirk C, Wilson K, Mutaganzwa C et al. High Burden of Undernutrition among At-Risk Children in Neonatal Follow-Up Clinic in Rwanda. *J. Glob. Health*. 2020;86(1):125.
- Albaghli F, Church P, Ballantyne M, Girardi A, Synnes A. Neonatal follow-up programs in Canada: A national survey. *Paediatr Child Health*. 2019;26(1):46-51.