

Intervenciones habilitadoras neurovegetativas tempranas para el desarrollo en unidades neonatales. Una Revisión Sistemática

Early neurovegetative enabling interventions in neonatal units. A Systematic Review

María Luisa Rosas-Saldívar¹,  Gandhi Ponce-Gómez², 
Sara Huerta-González³,  Adrián-Poblano⁴ 

DOI: 10.19136/hs.a23n3.5913

Artículo de Revisión

• Fecha de recibido: 06 de septiembre de 2024 • Fecha de aceptado: 08 de abril de 2025 • Fecha de publicación: 10 de abril de 2025

Autor de correspondencia

Dra. Sara Huerta González. Dirección postal: Lázaro Cárdenas 801, Morelos, Poza Rica, Veracruz, México, código postal: 93340.
Correo electrónico: sahuerta@uv.mx

Resumen

Objetivo: Presentar una síntesis del conocimiento sobre los efectos de las intervenciones habilitadoras desde el enfoque neurovegetativo sobre el desarrollo en prematuros ejecutados durante el periodo de hospitalización en unidades neonatales.

Materiales y métodos: La revisión sistemática se llevó a cabo acorde a los criterios de PRISMA-2020 en PubMed, Web of Science, Cochrane Library, SciELO, Scopus; Lilacs, Tesis UNAM y UAM hasta julio 2023, la estrategia de búsqueda fue Premature newborn OR premature OR preterm AND Neurodevelopmental Early Intervention Program OR Early neurodevelopmental Early Intervention Program OR Early Neurodevelopmental intervention OR Neurodevelopmental stimulation OR neurodevelopmental care AND The assessment of preterm infant behavior (APIB) OR BAYLEY III AND neonatal units OR NICU, en ensayos clínicos, en inglés, portugués y español.

Resultados: Se encontraron 1051 estudios de los cuales 6 cumplieron los criterios de elegibilidad. Las intervenciones con mayor efecto fue la multisensorial que mostro un mejor desarrollo neuromotor en el grupo de estudio con una puntuación total media de la prueba INFANIB ($x=62.24$, $DE=3.07$) a diferencia del grupo control de (59.16 , $DE=3.23$) mostrando una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.001$) con un intervalo de confianza de 95% de $(-4.87, -11.28)$.

Conclusiones: La estimulación sensorial, tanto su aplicación multi como individual puede tener efectos beneficiosos en diversos aspectos del neurodesarrollo y el bienestar infantil. Se necesita más investigación clínica para comprender completamente los mecanismos subyacentes, optimizar y organizar las diferentes intervenciones de estimulación sensorial en un cuidado integral multidisciplinario que compete en las mejores prácticas de los prematuros en las unidades neonatales.

Palabras clave: Recién nacido prematuro; trastorno del neurodesarrollo; enfermería neonatal; cuidado intensivo neonatal.

Summary

Objective: To present a synthesis of knowledge on the effects of enabling interventions from the neurovegetative approach on development in preterm infants implemented during the hospitalization period in neonatal units.

Materials and methods: The systematic review was carried out according to the criterion of PRISMA-2020 in PubMed, Web of Science, Cochrane Library, SciELO, Scopus, Lilacs, UNAM and UAM Thesis until July 2023. The search strategy was Premature newborn OR premature OR preterm AND Neurodevelopmental Early Intervention Program OR Early neurodevelopmental intervention OR Early neurodevelopmental stimulation OR Neurodevelopmental care AND The assessment of preterm infant behavior (APIB) OR BAYLEY III AND neonatal units OR NICU, in clinical trials in English, Portuguese and Spanish.

Results: We found 1051 studies, of which 6 met the eligibility criterion. The interventions with the greatest effect were the multisensory interventions, which showed better neuromotor development in the study group with a mean total score of the INFANIB test ($x=62.24$, $SD=3.07$) unlike the control group of (59.16 , $SD=3.23$) showing a statistically significant difference ($p=0.001$) with a 95% confidence Interval of $(-4.87, -11.28)$.

Conclusions: Sensory stimulation, both, its multi- and individual application, can have beneficial effects on various aspects of neurodevelopment and child well-being. More clinical research is needed to fully understand the underlying mechanisms, optimize and organize the different sensory stimulation interventions into a comprehensive multidisciplinary care that competes in the best practices of preterm infants in neonatal units.

Key Words: premature; Neurodevelopmental; disorders; neonatal nursing; intensive care neonatal.

¹Licenciada en enfermería, Maestra en Rehabilitación Neurológica Infantil. Estudiante en el Programa de Doctorado en Enfermería, Facultad de Enfermería y Obstetricia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). CDMX, México.

²Doctora Ciencias de Enfermería. Docente y tutor académico en el Programa de Doctorado en Enfermería, Facultad de Enfermería y Obstetricia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). CDMX, México.

³Doctora en Ciencias de Enfermería. Tutor académico externo en el Programa de Doctorado en Enfermería, Facultad de Enfermería y Obstetricia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Académico en Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

⁴Especialista en Neurofisiología Clínica. Doctor Tutor académico en el Programa de Doctorado en enfermería. Especialista adscrito en el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR), CDMX México.



Introducción

Nacer en condición de prematuridad constituye un riesgo significativo para el desarrollo neurológico¹. Se ha establecido que, a menor edad gestacional y peso al nacer, aumentan los riesgos tanto a corto como a largo plazo en cuanto a comorbilidades asociadas al grado de prematuridad, esta condición lo ubica de alto riesgo neurológico desde su nacimiento hasta su vida adulta^{1,2,3} la supervivencia de los prematuros ha impulsado la especialización de los programas hospitalarios para abordar principalmente las alteraciones respiratorias, cardiovasculares, gastrointestinales y neurológicas, estas condiciones conllevan costos financieros significativos en los sistemas de salud debido a las prolongadas estancias hospitalarias y el seguimiento necesario para garantizar su supervivencia. La Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud señala que la prematuridad puede resultar en deficiencias estructurales y funcionales, limitando así la actividad y participación social del individuo afectado⁴.

Anteriormente las medidas funcionales ya se limitaban principalmente al cuidado alimentario y de higiene, en la actualidad se reconoce la importancia de intervenir tempranamente en una amplia gama de habilidades, incluyendo cognitivas, lingüísticas, sociales y autorregulatorias considerando el nivel de desarrollo del prematuro establecido desde las unidades neonatales⁴. La estimulación multisensorial desempeña un papel crucial en el desarrollo cerebral y sensorial del prematuro, implica exponerlo a estímulos sensoriales tal exposición contribuye a la formación de conexiones neuronales y al procesamiento de información en el cerebro del neonato durante su fase de plasticidad madurativa^{5,6,7,8}. Cuando se proporciona una estimulación multisensorial adecuada, se observa un aumento en la actividad tanto del sistema nervioso simpático como del parasimpático vagal en los prematuros, esto es porque la exposición a diferentes estímulos sensoriales activa áreas del sistema nervioso central, lo que a su vez afecta la actividad de los sistemas autónomos^{8,9}.

Así mismo el sistema reticular es decisivo para evocar las respuestas que se originan a partir de una estimulación, dentro de los automatismos neurovegetativos tenemos la termorregulación, alimentación, excreción de residuos, ciclo sueño-vigilia, dentro del cual se puede observar de forma aislada la postura, la atención y el llanto, los cuales podemos intervenir por medio de los factores externos como el ambiente, sin embargo, también se encuentra la frecuencia cardíaca, respiratoria y coloración de la piel, por mencionar los más relevantes en la etapa neonatal y primera infancia⁹.

Los autores ponen a consideración lo siguiente: 1) el problema: ¿Cuál es el efecto de las intervenciones habilitadoras neurovegetativas tempranas sobre el

desarrollo en recién nacidos prematuros ejecutadas durante el periodo de hospitalización?, 2) lo que ya se sabe: los recién nacidos prematuros tienen un alto riesgo de sufrir lesiones neurológicas a largo plazo, se ha sugerido que la intervención temprana en estos pacientes reduce la probabilidad de sufrir alteraciones del neurodesarrollo a lo largo de su vida, 3) lo que esta revisión aporta: una búsqueda sistemática de los diversos tipos de estimulación del sistema nervioso vegetativo y una visión ponderada integradora de las intervenciones dirigidas al sistema vegetativo durante la estancia en unidades de cuidados neonatales. El objetivo fue realizar una revisión sistemática del conocimiento de los efectos de las intervenciones habilitadoras desde el enfoque neurovegetativo sobre el desarrollo en prematuros en cuidados neonatales.

Materiales y métodos

Se trata de una revisión sistemática, se realizó acorde con los criterios de PRISMA-2020¹⁰ el protocolo de revisión se registró en Research Registry (no. registro 1639), los criterios de inclusión se establecieron en base a la estructura PICO, P: Recién nacidos prematuros hospitalizados, I: Programa de intervención temprana en unidades neonatales, Tratamiento convencional en unidades neonatales, O: Neurodesarrollo (Evaluación del comportamiento de los bebés prematuros (APIB) y Bayley III. Se incluyeron ensayos clínicos en inglés, portugués y español, sin límite de tiempo, con participantes recién nacidos prematuros hospitalizados en unidades neonatales de 28 y 36 semanas de gestación con peso al nacimiento entre 1000 y 2000 gramos, que al momento de realizar las intervenciones habilitadoras neurovegetativas hubieran alcanzado las 33 semanas de gestación, estudios que tuvieran evaluaciones de sus efectos inmediatos durante la intervención y de mediano a corto plazo, con edad de término corregida 40 semanas de gestación y/o al mes de vida de la misma de la edad corregida, que incluyeran las intervenciones dadas por medio de instrumentos de valoración neuroconductuales, fisiológicas o de autorregulación en conjunto o de forma individual.

Estrategia de búsqueda y fuentes de información, se utilizaron los términos Premature newborn OR premature OR preterm AND Neurodevelopmental Early Intervention Program OR Early neurodevelopmental intervention OR Early neurodevelopmental stimulation OR Neurodevelopmental care AND The assessment of preterm infant behavior (APIB) OR BAYLEY III AND neonatal units OR NICU; modificada en orden y palabra clave para las bases de datos consultadas, las fuentes de información consultadas y las combinaciones utilizadas fueron: PubMed: estrategia 1 sin paréntesis, total 712, Premature newborn OR premature OR preterm AND Neurodevelopmental Early Intervention Program OR Early neurodevelopmental intervention OR Early

neurodevelopmental stimulation OR Neurodevelopmental care AND The assessment of preterm infant behavior (APIB) OR BAYLEY III AND neonatal units OR NICU, Filtros: Associated data, Clinical Trial, English, Portuguese, Spanish, Humans. Web Of Science: Total 62, estrategia 1, ((Premature newborn OR premature OR preterm) AND (Neurodevelopmental Early Intervention Program OR Early neurodevelopmental intervention OR Early neurodevelopmental stimulation OR Neurodevelopmental care) AND (The assessment of preterm infant behavior (APIB) OR BAYLEY III) AND (neonatal units OR NICU)), Filtros n: English or Spanish or Portuguese. Tipos de documentos: Artículo.

Cochrane: Total 19, estrategia 1, ((Premature newborn OR premature OR preterm) AND (Neurodevelopmental Early Intervention Program OR Early neurodevelopmental intervention OR Early neurodevelopmental stimulation OR Neurodevelopmental care) AND (The assessment of preterm infant behavior (APIB) OR BAYLEY III) AND (neonatal units OR NICU)), Filtro: Trials. Scielo: Total 13, estrategia 7, Premature AND Neurodevelopmental care. Scopus: Total 222, estrategia 6, Premature AND Neurodevelopmental care AND NICU Filtros: TITLE-ABS KEY (premature AND neurodevelopmental AND care AND nicu) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")). LILACS: Total 14, estrategia 7, Premature AND Neurodevelopmental care. Tesis UNAM: Total: 0, ((Premature newborn OR premature OR preterm) AND (Neurodevelopmental Early Intervention Program OR Early neurodevelopmental intervention OR Early neurodevelopmental stimulation OR Neurodevelopmental care) AND (The assessment of preterm infant behavior (APIB) OR BAYLEY III) AND (neonatal units OR NICU)).

No. de registros: 8 WRD - Palabras= Premature, 75 WRD - Palabras= newborn, 8 WRD -Palabras= premature, 0 WRD - Palabras= preterm, 0 WRD-Palabras= Neurodevelopmental. Tesis UAM: Total 2, Recién nacido prematuro OR prematuro OR pretermino AND Programa de intervención temprana al neurodesarrollo OR intervención temprana al neurodesarrollo OR estimulación temprana al neurodesarrollo OR cuidados del nuerodesarrollo AND La evaluación del comportamiento del recién nacido prematuro (APIB) OR BAYLEY III AND unidades neonatales OR UCIN.

Se buscaron las publicaciones científicas idóneas por medio de los encabezados de temas médicos (medical subject headings, MeSH” por sus siglas en inglés) sobre: prematuro (Infant, Premature); neurodesarrollo (Neurodevelopmental); intervención temprana (“early intervention”), neurológica (“neurologic”) principalmente en las plataformas de documentos científicos PubMed, Web of Science, Cochrane Library, SciELO, Scopus; Lilacs, Tesis UNAM y tesis UAM hasta el 27 de Julio 2023. Se aplicaron los filtros Ensayos

clínicos, Población: Humanos, Asunto principal (Recién nacidos prematuros, Unidades de cuidados neonatales y Desarrollo infantil), Idioma (Ingles, portugués y español), sin límite de tiempo.

Para la selección de estudios y recopilación de los datos se realizó replica de búsqueda por un revisor separado, después de la eliminación de duplicados, dos revisores seleccionaron los estudios restantes de acuerdo con los criterios de elegibilidad revisando títulos, resúmenes e informes de texto completo, para estos pasos se llegó a un acuerdo entre dos revisores y el desacuerdo se resolvió por consenso con un tercer revisor la selección fue realizada por revisores separados, se utilizó el programa Microsoft Excel para la base de datos. En cuanto a los elementos de datos, el resultado primario de la recopilación fueron respuestas neuroconductuales, fisiológicas tales como la frecuencia cardiaca, respiratoria y saturación de oxígeno; desarrollo neuromotor; para las evaluaciones realizadas antes de la intervención y en edad menor a la corregida a término instrumentos o escala estandarizada se prefirió aquellos estudios que hubieran aplicado la escala APIB (Evaluación del comportamiento de los niños prematuros) durante la estancia en las unidades neonatales, para las mediciones realizadas a la edad corregida a término además de las respuestas mencionadas se incluyeron estudios evaluados con la escala de desarrollo infantil Bayley III.

Evaluación del riesgo de sesgo de estudios individuales: se utilizó la herramienta Cochrane de evaluación del riesgo de sesgo para ensayos aleatorios (RoB 2.0), la cual clasifica como riesgo de sesgo bajo, alto o poco claro, por medio de la consideración de cinco dominios específicos: proceso de aleatorización, desviaciones de las intervenciones previstas, sesgo debido a la falta de datos de resultados, sesgo en la medición del resultado y sesgo en la selección del resultado informado. Dos autores aplicaron de forma independiente la herramienta a cada estudio incluido, registrando e informando las justificaciones de los juicios de riesgo de sesgo para cada dominio, las discrepancias en los juicios de riesgo de sesgo o justificaciones de los juicios se resolvió mediante discusión para un consenso entre los revisores. Para la síntesis de resultados, dada la complejidad y falta de homogeneidad de los efectos evaluados en las diferentes intervenciones no se realizó metaanálisis, la medida de efecto fueron las siguientes enlistados de los 6 artículos incluidos: Primarios, 1) Neuromadurez con puntuaciones totales de INFANIB, 2) Neuromadurez con la prueba de rendimiento motor infantil (TIMP), 3) Estrés con la escala N-PASS; Postura; diagnóstico de enfermería comportamiento infantil desorganizado; 4) Mediciones de patrones de sueño-vigilia, 5) Frecuencia cardiaca media, saturación de oxígeno y estado de comportamiento y 6) tiempo de sueño, en cuanto a los secundarios: Secundarios: 1) Niveles de cortisol salival, medición del aumento de peso, medición de frecuencia

cardiaca y saturación de oxígeno y medición de efectos adversos, 2) Frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno.

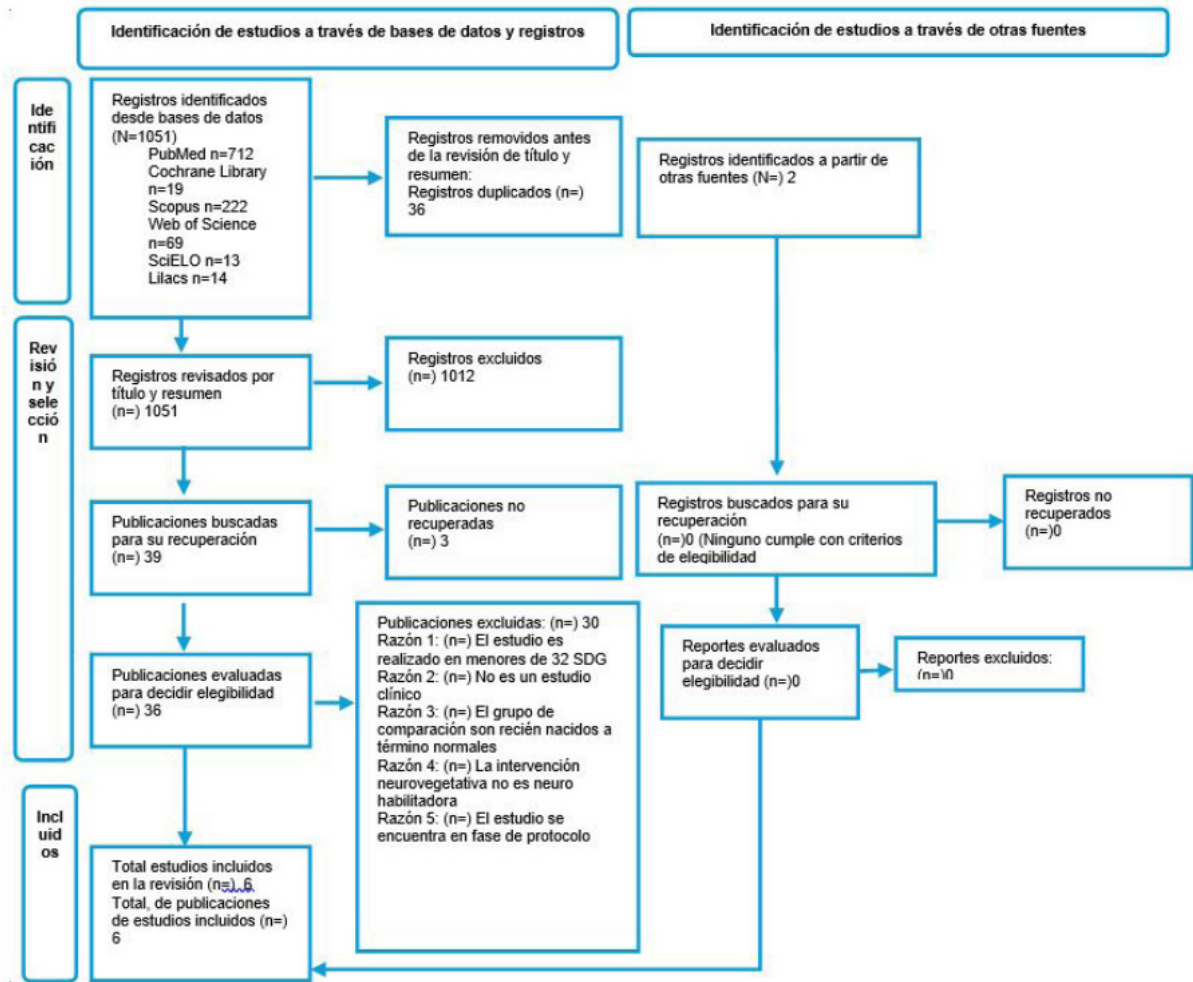
Resultados

De los 1051 estudios seleccionados, se evaluó la elegibilidad de 36 en la selección final. Se excluyeron un total de 30 artículos de texto completo porque eran estudios realizados en menores de 32 semanas, no eran estudios clínicos, el grupo de comparación son recién nacidos a término, la intervención neurovegetativa no es neuro habilitadora y el estudio se encuentra en fase de protocolo. Seis estudios

cumplieron los criterios de inclusión, mismos que no fueron adecuados para el metaanálisis porque la intervención o el instrumento utilizado para medir el neurodesarrollo del prematuro fueron distintos, estos resultados se muestran en el diagrama de flujo del estudio PRISMA (Figura 1).

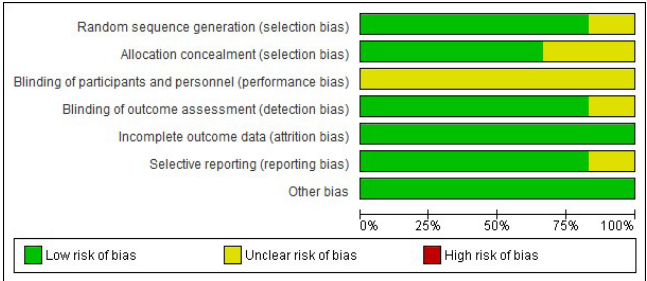
Evaluación de la calidad de estudios: se examinaron los estudios en busca de posibles sesgos metodológicos utilizando los criterios RoB-2 de la colaboración Cochrane¹¹, y se encontró que la calidad metodológica general de los 6 estudios es aceptable (Figuras 2 y 3).

Figura 1. Diagrama de PRISMA de flujo de los resultados de búsqueda



Fuente: elaboración propia

Figura 2. Análisis de riesgo de sesgo y calidad metodológica por dominio.



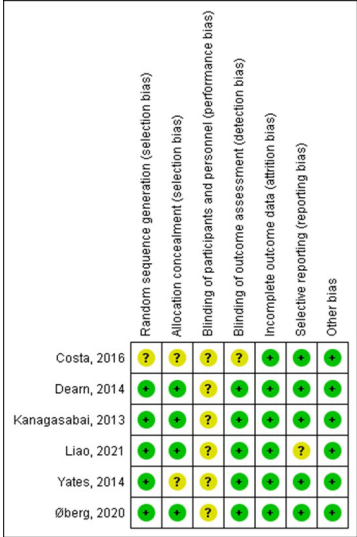
Fuente: Elaboración propia

El cegamiento de los participantes y del personal fueron los dominios que mostraron más frecuencia de datos no mencionados en la metodología siendo un riesgo probable de sesgo, mientras que un estudio¹³ mostró el mayor número de limitaciones metodológicas (Figura 3), sus resultados refieren en general al efecto de evaluaciones neurológicas motoras y neuroconductuales.

En cuanto a las características de los estudios incluidos, todos los estudios incluyeron prematuros de entre 28 y 36 semanas, con edad gestacional ajustada de más 32 semanas y clínicamente estables al momento de iniciar la intervención^{8,12,13,14,15,16}.

Los estudios seleccionados fueron publicados entre el 2013 y 2021 en la India⁸, E.U.A.¹², Australia¹³, Brasil¹⁴, Noruega¹⁵ y china¹⁶ cinco estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados y un cuasiexperimental cruzado (Cuadros 1, 2 y 3), todos realizan intervención de estimulación con diferentes intervenciones: uno combinada estimulación multisensorial⁸

Figura 3. Análisis de riesgo de sesgo y calidad metodológica por estudio^{8,12-16}



Fuente: Elaboración propia

tres estimulaciones táctiles^{12,14,15} con vestibular¹⁴, y dos estimulaciones auditivas^{13,16}. Un estudio evaluó el efecto de combinación de estímulos⁸ sobre la puntuación general de la escala INFANIB, así como sus dominios individuales motores, los estudios de estimulación táctil¹²⁻¹⁵ evaluaron el efecto uno sobre la eficiencia del sueño¹², otro sobre estrés, la postura y desorganización del comportamiento¹⁴, y el tercero sobre la evaluación general de la escala motora TIMP¹⁵ los estudios de estimulación auditiva^{13,16} evaluaron el efecto de la media de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno [SpO2] y estado de comportamiento del prematuro y materno¹³, y el segundo los patrones de sueño y vigilia¹⁶.

Cuadro 1. Efecto de intervenciones habilitadoras neurovegetativas tempranas para el desarrollo en prematuros en unidades neonatales. Estimulación multisensorial.

Autor (año)	Tipo de estudio	Intervención	Grupo con el que se comparo	Indicadores	Escala	Efecto
Kanagasabai et al. (2013)	Ensayo clínico	Estimulación multisensorial (ATVV).	Atención de rutina en la UCIN, que consistía en método madre canguro y lactancia materna exclusiva.	Desarrollo motor, edad gestacional, peso, longitud, circunferencia de la cabeza, duración de la estancia hospitalaria y puntuación de New Ballard	Escala INFANIB	La puntuación total media de INFANIB GC (x=59,16 DE=3,23) GE (x=62,24, DE = 3,07) (p=0,001) con un intervalo de confianza del 95% de (-4,87,-1.28). La prueba U de Mann Whitney INFANIB Mediana IQR talón a la oreja GC= 3 GE= 5 (p=0,016) el ángulo popliteo GC= 3 GE= 5 (p=0,001) y el componente de carga de peso en bipedestación GC=5 GC=5 (p=0,044)

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2. Efecto de Intervenciones habilitadoras neurovegetativas tempranas para el desarrollo en prematuros en unidades neonatales. Estimulación táctil.

Autor (año)	Tipo de estudio	Intervención	Grupo con el que se comparo	Indicadores	Escala	Efecto
Yates et al. 2014	Estudio piloto cruzado aleatorizado Muestra n=30 Edad (m±DE) 34	Estimulación táctil: Terapia de masajes durante la mañana el día 1 del estudio y no recibió masajes el día 2 del estudio.	No recibió masajes el día 1 del estudio y recibió terapia de masajes durante la mañana del día 2 del estudio.	Eficiencia del sueño (porcentaje de tiempo durmiendo) durante el periodo de estudio el día del masaje en comparación con el tiempo correspondiente el día sin masaje, y (b) número de bebés que durmieron al final del día. frecuencia cardíaca y los niveles de saturación de oxígeno documentados durante y 30 minutos después del masaje.	Monitor de actividad (actigrafo)	La eficiencia del sueño durante el periodo de estudio fue del 78,7% (DE ±20) en las mañanas en las que se administró la terapia de masaje, y del 77,8% (DE ±21,4) en las mañanas sin terapia de masaje. eficiencia del sueño entre los dos grupos (P= 0,13). Saturación de oxígeno % Durante terapia de masaje 99,7 (SD=0.7) 30 minutos después del masaje 99,3 (SD=1.18) Frecuencia cardíaca, latidos por minuto Durante terapia de masaje 162.5 (SD=12.7) 30 minutos después del masaje 169.45 (SD=12.86)
Costa et al. 2016	Estudio cuasi experimental con diseño cruzado Muestra n=30 Edad (m±DE) 32-35	Estimulación táctil y vestibular: Posicionamiento en hamaca posterior al cambio de pañal Colocar al bebé en la hamaca después del cambio de pañal	Colocar al bebé en el nido después del cambio de pañal	Nivel de estrés/ dolor, la postura y el estado organizacional del recién nacido prematuro.	Niveles de estrés en recién nacidos fue el N-PASS Evaluación postural: instrumento propio La reorganización del comportamiento infantil se realizó de acuerdo con la taxonomía internacional NANDA	Estrés N-PASS Desviación estándar 2do minuto GE 1.20 GC 2.24 10mo minuto GE 1.01 GC 2.74 Minuto 20 GE ,90 GC 1,84 Minuto 40 GE 0,38 GC 2,86 Postura Desviación estándar Flexión de miembros superiores Minuto 40 GE 0.00 GC 0,47 Flexión de miembros inferiores Minuto 40 GE 0,25 GC 0,50 Cabeza en línea media Minuto 40 GE 0.00 GC 0,51 Pies Minuto 40 GE 0,31 GC 0,51 Desorganización del comportamiento Desviación estándar Minuto 40 Sistema fisiológico GE 0,31 GC 0,32 Problemas de regulación GE 0.00 GC 0,32 Sistema de atención-interacción GE 0.00 GC 0,41 Sistema de organización estatal conductual GE 0,06 GC 0,11 Sistema motor GE0,09 GC 0,23
Øberg et al. 2020	Ensayo clínico aleatorio GE Muestra n=74 GC n=79 Edad (m±DE) 34	Estimulación táctil: Versión modificada del programa de manipulación y estimulación motora de Girolami para bebés prematuros. Movimientos guiados para mejorar el control postural en decúbito prono, supino, de lado y sentado con apoyo.	No recibió intervención de los padres, los padres recibieron información general.	Resultados motores	Escala de medición TIMP	Puntuación Z clínica media inicial 34 SDG -0,32 [intervalo de confianza del 95%). [IC] = -0,45 a -0,18] y -0,42 [IC del 95 % = -0,54 a -0,30], respectivamente, P= 0,43). Puntuación Z clínica media 37 SDG GE TIMP (0,03 [IC del 95 % = -0,12 a 0,19] GC -0,24 [IC del 95 % = -0,39 a -0,08], p = 0,014) A los 3 meses sin intervención GE -0,04 [IC del 95 % = -0,20 a 0,12] GC -0,08 [IC del 95 %] = -0,23 a 0,06], p = 0,57)

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3. Efecto de Intervenciones habilitadoras neurovegetativas tempranas para el desarrollo en prematuros en unidades neonatales. Estimulación auditiva

Autor (año)	Tipo de estudio	Intervención	Grupo con el que se comparo	Indicadores	Escala	Efecto
Dearn et al. 2014	Ensayo controlado aleatorio con medidas repetidas Muestra GE=10 GC=12 Edad (m±DE) GE=34,9 (32,3-37) GC= 34,3 (32,1-37,1)	Estimulación auditiva: Estimulación musical Estimulación musical los primeros 12 minutos con presencia de la madre de 30 minutos (6 minutos sin música, 6 minutos con música)	Madre ausente	FC media, saturación de oxígeno [SpO2] y estado de comportamiento del bebe y materno	Taxonomía de estados primarios de Thoman (1990) Monitor En la madre Clasificación de comportamientos interactivos y de cuidado no mutuamente excluyentes	FC (p= 0,9), SpO2 (p= 0,3) Proporción de tiempo en QS (p=0,7) Durante la música Para el corazón. (p=0,3), SpO2 (p=0,089) o comportamiento a lo largo del tiempo (p=0,4). las madres pasaban el 63,3% del tiempo sin involucrarse, el 24% del tiempo tocando, el 7% del tiempo hablando y el 4% del tiempo interactuando con sus bebés.
Liao et al. 2021	Ensayo controlado aleatorio paralelo de 3 grupos Muestra GE1 n=34 GE2 n=34 GC n=35 Edad (m±DE) 33,5	Estimulación auditiva: Ruido blanco y voz de la madre Ruido blanco en sesiones de 20 minutos 3 veces al día durante 4 días consecutivos Voz grabada de las madres (canto Lullaby) en sesiones de 20 minutos tres veces al día	Atención de rutina	Patrones de sueño y vigilia	Actigrafo	Resultado t student Latencia de inicio del sueño (min) GE1 0,00 (-1,75,6,32) GE2 3,50 (-3,50,9,25) GC 0,00 (-1,00,5,00) Eficiencia del sueño (%) GE1 -1,82 (-15,63,11,74) GE2 -2,64 (-18,26, 12,61) GC -8,81 (-17,08,1,39) Tiempo total de sueño (min) GE1 -13,09 (-112,50,84,50) GE2 -19,05 (-131,50,90,75) GC -65,35 (-123,00,10,00) Tiempo de vigilia después del inicio del sueño (min) GE1 6,76 (-77,25,108,75) GE2 8,52 (-99,20,106,00) GC 58,60 (-9,00,123,00) Número de despertares GE1 0,39 (-11,25,14,00) GE2 -5,00 (-11,75,6,00) GC -2,14 (-9,00,4,00) Tiempo medio de despertar GE1 0,83 (-1,23,2,26) GE2 0,73 (-1,56,3,09) GC 1,59 (-0,08,2,44)

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al periodo de intervención un estudio administro las estimulaciones durante 12 minutos diarios, 5 días por semana hasta el alta hospitalaria: estimulación auditiva 3 minutos; estimulación táctil 3 minutos; estimulación visual 3 minutos; y estimulación vestibular 3 minutos⁸. Un segundo estudio consitió en masaje durante 10 minutos en intervalos de 1 minuto por aplicación de 12 movimientos que duraron aproximadamente 5 segundos cada uno, para cada una de las áreas del cuerpo que recibió masaje¹². Dos estudios realizaron un solo estímulo, uno de 30 minutos: musical 6 minutos de canción Lullaby de Brahms con presencia de la madre durante los 12 primeros minutos de los 30 minutos de recolección de datos (6 minutos con música y 6 minutos sin música) y sin la presencia de la madre¹³; Otro realizó el estímulo inmediatamente posterior del cambio de pañal, uno colocándolo en un nido de contención y dos colocándolo en una hamaca¹⁴. Otro estudio realizó estímulo por los padres durante 10 minutos, dos veces al día durante 3 semanas consecutivas hasta alcanzar las 37 semanas de gestación¹⁵; el último estudio dio en el grupo de ruido blanco y en el de voz de la madre grabada sesiones de 20 minutos 3 veces al día durante 4 días consecutivos¹⁶.

En relación con los componentes de intervención: los tipos y características de los estímulos en los seis estudios no son heterogéneos en estímulos y tiempo de aplicación. Las intervenciones identificadas fueron estimulación multisensorial en la cual incluyen en combinación o individualmente estimulación auditiva^{8,13,14,15,16} táctil^{8,12,13,14,15}, visual⁸ y vestibular^{8,14} realizadas por profesionales y familiares. Respecto a los lugares de intervención: cinco estudios realizaron sus intervenciones en unidades neonatales^{8,12,13,14,16}, uno fue realizado en unidades neonatales con una valoración a los 3 meses de edad corregida, no mencionan el lugar de evaluación¹⁵.

Medición de resultados: como mediciones principales uno de los estudios evaluó la neuro madurez utilizando la escala Internacional Neurológica del Infante (INFANIB)⁸, otro utilizó resultados motores con la prueba de rendimiento motriz infantil (TIMP)¹⁵, dos estudios utilizaron pruebas del estado del comportamiento, en donde un estudio utilizó la taxonomía de estados primarios de Thoman¹³, el segundo la evaluación de la reorganización del comportamiento infantil de acuerdo con la taxonomía internacional NANDA¹⁴. Dos estudios con técnicas de estimulación diferente utilizaron

dispositivos de actigrafía para medir uno los patrones de sueño-vigilia¹⁶ y otro la eficiencia del sueño¹². Las medidas secundarias incluyeron peso^{8,16}, longitud, circunferencia de la cabeza y duración de la estancia en la UCIN⁸, frecuencia cardíaca, niveles de saturación de oxígeno^{12,13,16}, estrés, postura¹⁴, tiempo total de intervención y resultado motor en el TIMP¹⁵, niveles de cortisol y efectos adversos como taquicardia o hipoxemia¹⁶.

Al analizar el efecto de las estimulaciones multisensoriales sobre el neurodesarrollo, una investigación⁸ mostró un mejor desarrollo neuromotor en el grupo de estudio con una puntuación total media de la prueba INFANIB ($x=62,24$, $DE=3,07$) a diferencia del grupo control de ($59,16$, $DE=3,23$) mostrando una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,001$) con un intervalo de confianza de 95% de $(-4,87,-11,28)$, no se menciona si los resultados totales medios obtenidos de la prueba son de desarrollo normal en transición o anormales. En sus componentes individuales el grupo de estudio obtuvo resultados en el desarrollo del tono normal en las puntuaciones de acuerdo a la mediana y rango intercuartil IQR (percentil 25,75) del talón a la oreja $GE=5$ ($5,5$) $GC=3$ ($3,5$) $p=0,016$, ángulo poplíteo $GE=5$ ($5,5$) $GC=3$ ($3,5$) $p=0,001$ y el componente de carga de peso en bipedestación $GE=5$ ($5,5$) $GC=5$ ($5,5$) $p=0,044$.

Efecto de la estimulación táctil sobre la inducción al sueño, estrés, postura, estado organizacional y rendimiento motor: tres estudios realizaron diferentes tipos de estímulos táctiles, inducción al sueño: un estudio que realizó masaje¹² obtuvo que la eficiencia del sueño no tuvo diferencias significativas en cuanto a la realización o no de la terapia de masaje, la mañana en la que se realizó terapia de masaje la eficiencia del sueño fue del 78,7 % ($DE\pm 20$) y del 77,8% ($DE\pm 21,4$) de la mañana que no se realizó terapia de masaje. En cuanto a la inducción al sueño se reportó que el masaje no induce inmediatamente al sueño, sino lo contrario genera una respuesta de mayor vigilia, hubo significativamente más bebés despiertos a la hora correspondiente en el día de su terapia de masaje $X^2=4,98$, $p=0,026$.

Estrés: el estudio¹⁴ que realizó contención de la postura en anidamiento versus hamaca posterior a una intervención de cambio de pañal obtuvieron resultados de niveles de estrés significativos ($p<0,005$) de que la contención del prematuro posterior de haber sido sometido a una intervención como el cambio del pañal, es mejor en la hamaca pues los valores de la escala N-PASS que mide el nivel de dolor se mantenía por encima de los 3 puntos valor atribuido por la escala de los lactantes estresados que requieren intervención cuando eran colocados en el nido que los colocados en la hamaca que se mantuvieron en todo momento por debajo de los 3 puntos. Además, entre más tiempo permanecían en las hamacas, mejores eran los valores medios, con un valor medio de 2,07 a los 2 minutos frente a 1,17 a los 40 minutos.

Postura: la postura terapéutica con el uso de hamaca¹⁴ mostro una flexión de las extremidades superiores en todos los minutos con una frecuencia de 0,95 a diferencia del uso del nido que fue de 0,78; para la flexión de las extremidades inferiores mostro una frecuencia promedio general de 0,93 en hamaca y 0,77 en posición anidada. En ambas intervenciones la movilidad de las extremidades mostró una frecuencia satisfactoria de movimiento. Respecto al criterio manos a boca se obtuvo una diferencia significativa a los 40 minutos de la intervención en la posición de hamaca. En ninguna de las intervenciones se observó contención restrictiva.

Estado Organizacional: respecto a la desorganización del comportamiento de acuerdo al cálculo de la ocurrencia promedio de las características definitorias del diagnóstico de enfermería de la NANDA, comportamiento infantil desorganizado, se obtuvo menos características definitorias en el grupo de bebés en hamaca que los que estaban en nido a los 20 y 40 minutos en el sistema fisiológico grupo de hamaca $DE=0,31$ Grupo de nido $0,35$ $p=0,02$, sistemas de atención interacción DE grupo de hamaca $0,00$ grupo de nido $0,13$ $p=0,04$, sistema motor DE grupo de hamaca $0,12$ grupo de nido $0,18$ $p=0,00$

Rendimiento infantil motor: un estudio que realizo manipulación y estimulación motora proporcionada por los padres¹⁵ obtuvo resultados posteriores a la intervención con 37 semanas de gestación post concepcional corregida puntuaciones z clínicas medias estimadas significativamente más altas que el grupo control en la escala de rendimiento motor infantil TIMP ($0,03$ [IC del 95%= $-0,12$ a $0,19$] frente a $-0,24$ [IC del 95%= $-0,39$ a $-0,08$], $p=0,014$).

Efecto de la estimulación auditiva sobre frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, estado del comportamiento, patrones del sueño-vigilia, niveles de cortisol, aumento de peso y efectos adversos: Uno de los estudios¹³ examinó el efecto de la presencia materna y música no encontró cambios significativos en la frecuencia cardíaca media ($p=0,4$, intervalo de confianza [IC $-1,52$, $3,72$]), el tiempo de sueño quieto ($p=0,9$ [IC $0,18$, $0,20$]) sin embargo cuando las madres estaban presentes la SpO_2 fue significativamente mayor ($p=0,024$ [IC $0,12$, $1,40$]). Además, las madres pasaban el 63% del tiempo sin involucrarse, el 24% tocando, el 7% hablando y el 4% del tiempo interactuando con sus bebés. Otro de los estudios¹⁶ que estimulo con ruido blanco versus voz materna, no mostró resultados con diferencias significativas entre los patrones de sueño, sin embargo, en comparación con el grupo de voz de las madres, el aumento de peso de los bebés prematuros en el grupo de ruido blanco fue significativamente mayor según los resultados de la prueba U de Mann-Whitney ($z=-3,447$, $p=0,001$). En relación con la saturación de oxígeno, nivel de cortisol y frecuencia cardíaca, la diferencia no tuvo significancia relevante entre los grupos. No hubo presencia de eventos adversos durante

los estímulos auditivos del ruido blanco y voz materna durante el desarrollo del estudio.

Discusión

Los estímulos multisensoriales son cruciales en el desarrollo y maduración neurológica de los recién nacidos prematuros, el estímulo táctil, visual, auditivo y vestibular han sido objeto de investigaciones con las cuales se permite comprender su efecto en diversos aspectos del neurodesarrollo, medidas por medio del rendimiento motor, neuro madurez, su regulación del sueño, la postura, el estado organizacional, así como su impacto en parámetros fisiológicos tales como la frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y demás conductas como el ciclo sueño-vigilia, comportamiento, niveles de cortisol y aumento de peso, también es importante señalar que se mide la posibilidad de que las intervenciones ocasionen posibles efectos adversos^{8,12,13,14,15,16} Intervenciones y efectos de resultado como las antes mencionadas contrastan con tres revisiones sistemáticas^{5,6,7}, sin embargo, la edad gestacional en la cual fue el periodo de aplicación es menores de 32 semanas de gestación o posterior a la corregida (>40 SDG) lo cual centra su atención en la neuroprotección más que en la neuro rehabilitación.

Los resultados de la estimulación táctil fueron variados con relación al desarrollo infantil. Mientras que el masaje no pareció influir directamente en la regulación del sueño como su inducción, se observó que provocaba una respuesta de mayor estado de vigilia, lo cual no se considera un fallo en la estimulación si no permite analizar que la estimulación debe ser replanteada hacia un objetivo diferente el cual incluya que el masaje potencializa la regulación del tono¹², y a la par más periodos de vigilia lo cual potencializa la interacción con el ambiente. La contención postural fue más efectiva en reducción de estrés con la hamaca que con un nido¹⁴, sin embargo en regulación del tono y postura este continua siendo primordial para la regulación y organización de la postura en edades menores de 32 semanas de gestación, pues da soporte ante la inmadurez de la diferenciación que las fibras musculares dan ante el peso de la gravedad para lograr una postura en flexión¹⁷, De igual forma es importante considerar que el manejo postural en el prematuro no debe ser estático este tiene una progresión que cambia posterior a las 32 semanas de gestación, aumentando la facilidad de movimientos activos y vestibulares que pueden ser dirigidos con el uso de hamacas que muestran un mayor progreso en la escala de madurez neuromuscular^{14,18}. Esta diferencia de tipo de intervención se vio reflejada en niveles de estrés y la flexión de extremidades, lo cual sugiere que a mayor manejo postural mayor regulación de estrés y confort.

En cuanto a la estimulación auditiva, estudios relacionaron los patrones del sueño con el aumento de peso; respecto a la presencia materna y música, encontraron que esta no

contribuye significativamente en los patrones de sueño pero su presencia por si sola influye en saturaciones de oxígeno significativamente mayores que durante su ausencia; el uso de ruido blanco mostró un aumento significativo en el aumento de peso en comparación con la voz materna, en niveles de cortisol y frecuencia cardíaca no observaron diferencias significativas, posiblemente a que las madres pasaban gran tiempo sin involucrarse en el contacto con físico su bebé¹³, no obstante no se menciona si recibieron alguna capacitación o indicación que poder tocar libremente a su bebé lo cual en ocasiones genera miedo o estrés del cuidador por provocar alguna alteración lo cual resalta la importancia de los cuidados centrados en la familia¹⁹.

En específico la estimulación multisensorial tuvo un efecto positivo en el desarrollo neuromotor, con resultados significativos de mejor puntaje en el grupo de estudio en comparación con el grupo control. Este hallazgo resalta la importancia de su intervención, sin embargo, sería importante que además de reportar los resultados globales que reflejan un desarrollo normal, en transición o anormal¹⁸ se reporten más variantes de valoración del neurodesarrollo, como el lenguaje, la cognición, adaptación social y respuestas sensoriales.

Si bien los cuidados centrados al neurodesarrollo inician con cuidados neuro protectores como la disminución de manipulaciones y estímulos para la disminución de factores estresantes, estos deben progresar con forme avanzan los días y la estabilización clínica del prematuro se adapta al ambiente hospitalario y convertirse en el inicio de estimulaciones neuro habilitadoras las cuales se dan de las 32 a las 35 semanas de gestación, edad con vías sensoriales, desarrolladas⁸, con mayor madurez de procesamiento auditivo¹³ y con mayor estabilidad médica¹⁵ lo cual propicia la mejor obtención de resultados positivos para la autorregulación integral de las áreas motoras, cognitivas, de lenguaje, adaptativas sociales y sensoriales del prematuro durante su periodo de hospitalización en las unidades neonatales.

Conclusiones

Los hallazgos sugieren que las estimulaciones sensoriales, individuales o multisensoriales pueden tener efectos beneficiosos en diversos aspectos del neurodesarrollo consiguiendo un futuro bienestar infantil, no obstante, es importante considerar las especificidades de cada tipo de estimulación y sus efectos potenciales en los diferentes aspectos del desarrollo infantil, como se observó, en algunos estudios, en relación a los objetivos de estimulación utilizados, estos no son dirigidos a la estructura-función-receptora, sin significancia estadística y clínica contundente, se necesita más investigación clínica que ayude a comprender los mecanismos subyacentes, optimizar y organizar las intervenciones multisensoriales en un cuidado integral

multidisciplinario que compite y regule las mejores prácticas de los prematuros en las unidades neonatales.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés respecto a la investigación, así como a los resultados presentados.

Contribución de autores

Conceptualización: M.L.R.S., G.P.G., S.H.G., A.P.; Curación de datos: M.L.R.S., G.P.G., S.H.G., A.P.; Análisis formal: M.L.R.S., G.P.G., S.H.G., A.P.; Adquisición de Financiamiento: M.L.R.S., G.P.G., S.H.G., A.P.; Investigación: M.L.R.S.; Metodología: M.L.R.S., G.P.G., S.H.G., A.P.; Administración de proyecto: G.P.G., S.H.G., A.P.; Recursos: M.L.R.S., G.P.G., S.H.G., A.P.; Software: M.L.R.S., G.P.G., S.H.G., A.P.; Supervisión: G.P.G., S.H.G., A.P.; Visualización: G.P.G., S.H.G.; Redacción – Borrador original: M.L.R.S., G.P.G., S.H.G., A.P.; Redacción: revisión y edición: M.L.R.S., G.P.G., S.H.G., A.P.

Uso de inteligencia artificial (IA)

Los autores declaran que no han utilizado ninguna aplicación, software, páginas web de inteligencia artificial generativa en la redacción del manuscrito, en el diseño de tablas y figuras, ni en el análisis e interpretación de los datos.

Financiamiento

Este estudio no conto con ningún financiamiento externo.

Referencias

- World Health Organization. Preterm birth [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
- Ohuma EO, Moller AB, Bradley E, Chakwera S, Husain-Alkhateeb L, Lewin A, et al. National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020, with trends from 2010: a systematic analysis. *The Lancet* [Internet]. 402(10409):1261–71. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)00878-4
- Chawanpaiboon S, Vogel JP, Moller AB, Lumbiganon P, Petzold M, Hogan D, et al. Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling analysis. *Lancet Glob Health* [Internet]. el 1 de enero de 2019;7(1):e37–46. DOI: 10.1016/S2214-109X(18)30451-0
- Sullivan MC, Lynch E, Msall ME. Late adolescent & young adult functioning and participation outcomes after prematurity. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2020 Jun 1;25(3):101118. DOI: 10.1016/j.siny.2020.101118
- Aita M, De Clifford Faugère G, Lavallée A, Feeley N, Stremmler R, Rioux É, et al. Effectiveness of interventions on early neurodevelopment of preterm infants: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatr* [Internet]. el 1 de diciembre de 2021; 21(1):1–17. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02559-6>
- Soleimani F, Azari N, Ghiasvand H, Shahrokhi A, Rahmani N, Fatollahierad S. Do NICU developmental care improve cognitive and motor outcomes for preterm infants? A systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatr* [Internet]. el 13 de febrero de 2020; 20(1):1–16. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12887-020-1953-1>
- Séassau A, Munos P, Gire C, Tosello B, Carchon I. Neonatal Care Unit Interventions on Preterm Development. *Children (Basel)* [Internet]. 2023 Jun 1;10(6). DOI: 10.3390/children10060999
- Wróblewska-Seniuk K, Lenells M, Prescott MG, Fiander M, Soll R, Bruschetti M. Multisensory stimulation for promoting development and preventing morbidity in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2024 Jul 11;7(7). DOI: 10.1002/14651858.CD016073
- Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *The BMJ* [Internet]. el 29 de marzo de 2021; 372. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
- Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* [Internet]. 2019; 366. DOI: 10.1136/bmj.l4898
- Packheiser J, Hartmann H, Fredriksen K, Gazzola V, Keyzers C, Michon F. A systematic review and multivariate meta-analysis of the physical and mental health benefits of touch interventions. *Nature Human Behaviour* 2024 8:6 [Internet]. 2024 Apr 8;8(6):1088–107. DOI: 10.1038/s41562-024-01841-8
- Park J. Sleep Promotion for Preterm Infants in the NICU. *Nurs Womens Health.* 2020 Feb 1;24(1):24–35. <https://doi.org/10.1016/j.nwh.2019.11.004>
- Costa KSF, Fernandes D da S, Paula RAP, Guarda LEDA, Daré MF, Castral TC, et al. Hammock and nesting in preterm infants: randomized controlled trial. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2019;72(suppl 3):96–102. DOI: 10.1590/0034-7167-2018-0099



14. Øberg GK, Girolami GL, Campbell SK, Ustad T, Heuch I, Jacobsen BK, et al. Effects of a Parent-Administered Exercise Program in the Neonatal Intensive Care Unit: Dose Does Matter-A Randomized Controlled Trial. *Phys Ther* [Internet]. 2020; 100(5):860–9. DOI: 10.1093/ptj/pzaa014

15. Liao J, LIU G, Xie N, Wang S, Wu T, Lin Y, et al. Mothers' voices and white noise on premature infants' physiological reactions in a neonatal intensive care unit: A multi-arm randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud* [Internet]. el 1 de julio de 2021; 119. Disponible en: DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2021.103934

16. Reco M de ON, Soares-Marangoni DA. Randomized Controlled Trial Protocol on the Effects of a Sensory Motor Intervention Associated with Kangaroo Skin-to-Skin Contact in Preterm Newborns. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2024 May 1;21(5). DOI: 10.3390/ijerph21050538

17. Prescott MG, Wróblewska-Seniuk K, Lenells M, Fiander M, Soll R, Bruschetti M. Vestibular stimulation for promoting development and preventing morbidity in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2024 Sep 5;9(9). DOI: 10.1002/14651858.CD016072

18. Franck LS, Waddington C, O'Brien K. Family Integrated Care for Preterm Infants. *Crit Care Nurs Clin North Am* [Internet]. el 1 de junio de 2020; 32(2):149–65. DOI: 10.1016/j.cnc.2020.01.001

19. Orton J, Doyle LW, Tripathi T, Boyd R, Anderson PJ, Spittle A. Early developmental intervention programmes provided post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairment in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2024(2). Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD005495.pub5/full>