

**Universidad de León**

Departamento de Ciencias Biomédicas



Programa de Doctorado en Biomedicina

## **TESIS DOCTORAL**

**Valoración de la eficacia de la aplicación de masaje y cinesiterapia por los padres con el objeto de mejorar el estado biológico, la actividad neuromotora y otros factores asociados en recién nacidos prematuros hospitalizados**

María José Álvarez Álvarez

León, 2017





universidad  
de león

Valoración de la eficacia de la aplicación de masaje y cinesiterapia por los padres con el objeto de mejorar el estado biológico, la actividad neuromotora y otros factores asociados en recién nacidos prematuros hospitalizados

Assessment of the efficacy of massage and kinesiotherapy applied by the parents on the biological state, neuromotor activity and other associated factors in hospitalized premature birth

Tesis doctoral realizada por María José Álvarez Álvarez en el Programa de Doctorado en Biomedicina Salud de la Universidad de León, **dirigida por el Doctor Daniel Fernández García**, profesor del Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de León.

María José Álvarez Álvarez

León, 2017



Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que de manera directa o indirecta han contribuido a la realización de esta Tesis, y de manera muy especial:

Al director de esta tesis, el Dr. Daniel Fernández García. Gracias por su apoyo, por su comprensión, por su entusiasmo y por su total implicación en este trabajo. Gracias por su paciencia en nuestras conversaciones sobre métodos estadísticos y por compartir, codo con codo, tanto tiempo a pie de incubadora y al lado del goniómetro. Gracias por creer en este proyecto desde el inicio hasta el fin pero, sobre todo, gracias por tantos años de amistad.

A Donna Dayli y Patricia Ellison, por su disposición y facilidades para la adaptación y validación de la Premie-Neuro.

Al Dr. Villa Vicente y al Dr. Martín Sánchez, por haberme acogido en sus grupos y por haberme dado la oportunidad de iniciarme en el camino de la investigación. Gracias por su ejemplo de implicación con el desarrollo de sus disciplinas.

A la Dra. Marqués Sánchez, Pilar, por permitirme formar parte del grupo de investigación SALBIS. Gracias por respetar siempre los espacios y los tiempos y por ser ejemplo de ímpetu, de entusiasmo y de dedicación. Gracias por predicar con el ejemplo y siempre crear redes.

Al Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de León. Gracias por el apoyo constante a la docencia y a la investigación. Gracias a su director, el Dr. Francisco Javier Pérez Rivera, por su constante disposición y disponibilidad. Gracias, como profesor de Enfermería Maternal y Cuidados en el Neonato, por sus acertadas puntualizaciones sobre este proyecto y por su rápida localización de referencias bibliográficas.

A todos mis compañeros del Área de Fisioterapia de la Universidad de León. Gracias por compartir desvelos y alegrías, gracias por vuestro apoyo

en los inicios y en el final de esta tesis. Gracias por compartir la inquietud por el desarrollo de la Fisioterapia.

A Arrate, porque siendo una compañera excelente, es aún mejor amiga. Gracias por estar siempre.

A Antonio y Tania, gracias por hacer mucho más llevadero cualquier viaje y por tantas conversaciones compartiendo ciencia y vida.

A todos los fisioterapeutas que me han precedido en la realización de una tesis doctoral, por ser ejemplo y camino. Gracias por su compromiso y dedicación con el desarrollo de la Fisioterapia.

A todos los alumnos con los que he compartido tanto a lo largo de estos años, gracias por su apuesta porque la Fisioterapia siga creciendo.

A todo el personal de administración y servicios de la Universidad de León y, en particular, del Campus de Ponferrada. Gracias porque sin su trabajo la docencia y la investigación serían mucho menos fáciles.

Al Servicio de Pediatría del Complejo Asistencial Universitario de León. A todos sus miembros, gracias por su participación en las sesiones del proyecto y por sus constantes ánimos durante el desarrollo del trabajo.

Un agradecimiento especial al Jefe de Servicio, el Dr. Lapeña López de Armentia, por su apoyo constante a este estudio. Por facilitar siempre el trabajo, por sus oportunas aportaciones para el diseño de la investigación y por su disposición para compartir los datos. En lo personal, mi eterna gratitud porque somos una familia de cuatro gracias a su profesionalidad y buen hacer.

A las neonatólogas, a las enfermeras y a los técnicos de cuidados auxiliares en enfermería de la Unidad de Prematuros y de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Muchas gracias por su acogida y por su cariño, por su colaboración y participación inestimable en este proyecto y por su dedicación ejemplar en el cuidado de los recién nacidos prematuros.

A los intensivistas, a las enfermeras y a los técnicos de cuidados auxiliares en enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, por su

apoyo constante desde la vecindad y por su impecable trabajo con los niños y con sus familias.

A Beatriz, Sabina y Dani. Gracias por sacrificar, siempre con una sonrisa, una gran parte de vuestro tiempo de familia para que este proyecto saliera adelante.

A mi marido, Juan, por compartir camino y sentir este proyecto como propio. Por ser ejemplo de trabajo y de superación, por intentar transmitirme su inquietud científica y por apostar como nadie por esta Tesis. Gracias por haberme acompañado en los tiempos difíciles y por haberme dado el mejor regalo.

A mis padres, por quererme tanto y tan bien. Porque si han tenido que soportar los reproches por animarme a iniciar la andadura académica, es justo que reciban los agradecimientos y que sientan los logros como suyos. Gracias por su ejemplo de honestidad y de tesón. Gracias por ser unos padres excelentes y unos abuelos insuperables y por su constante apoyo con los niños siempre y, en especial, en la parte final de este trabajo.

A mi hermana, Cristina, porque no sé cómo pude vivir unos años sin ella. Gracias por ser ejemplo de inteligencia, de esfuerzo, de superación y de ironía. Gracias por todo el tiempo y la alegría que inviertes con los niños. A mi cuñado, Víctor, gracias por ser un hermano y por ser modelo de constancia, de superación y de trabajo incansable. A los dos, suerte para el proyecto más importante.

A mis hijos, Víctor y Martín. Gracias por hacerme sentir el mayor amor del mundo. Gracias por comprender, aún sin entender, la importancia de este proyecto y por su interés constante en "los masajes de los bebés prematuros". Perdón por el tiempo no compartido.

A los que ya no están, gracias por su legado y por todo el cariño que nos han dejado.



*“Con cada niño nace la humanidad”*

Jacinto Benavente (1866-1954)



La presente Tesis Doctoral se ha podido desarrollar gracias al siguiente proyecto y ayuda de investigación:

TÍTULO DEL PROYECTO: "Valoración de la eficacia de la aplicación de masaje y cinesiterapia por los padres con el objeto de mejorar el estado biológico, la actividad neuromotora y otros factores asociados en prematuros" (referencia PI12/02763).

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondo de Investigación en Salud (Proyecto FIS) del Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad).

CANTIDAD: 10,285 €

DURACIÓN: Desde 01/01/2013 hasta 31/12/2015 (3 años)

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fernández García D

COLABORADORES: Álvarez Álvarez MJ, Castañón López L, Rosón Vara M, Rodríguez González D.

TÍTULO DE LA AYUDA: Ayuda destinada a intensificar la actividad investigadora de los profesionales que trabajan en los centros del SACYL y concesión de ayudas económicas a los centros de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León donde desarrolle su trabajo.

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Sanidad. Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL). Resolución de 4 de febrero de 2016, BocyL nº 28, de 11 de febrero de 2016.

CANTIDAD: 10,000 €

PERSONAL DE ENFERMERÍA CONTRATADO: Rodríguez González D (liberación de jornada de un tercio).

CENTRO DE GASTO: Complejo Asistencial Universitario de León.

**Parte de los resultados de esta Tesis Doctoral han sido objeto de las siguientes publicaciones:**

Fernández D, Alvarez MJ, Rodríguez D, Rodríguez M, Fernández E, Urdiales P (2015). Spanish Validation of the Premie-Neuro Scale in Premature Infants. *Journal of Pediatric Nursing*, 30(4), 560-567.

Álvarez MJ, Fernández D, Gómez-Salgado J, Rodríguez-González D, Rosón M, Lapeña S (2017). The effects of massage therapy in hospitalized preterm neonates: A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, 69, 119-136.

Álvarez MJ, Fernández D, Rodríguez-González D (2017). Protocolo de Masoterapia y Cinesiterapia en Recién Nacidos Prematuros. *Tiempos de Enfermería y Salud*, 2(1), 8-13.

**Parte de los resultados de esta Tesis Doctoral han sido objeto de las siguientes comunicaciones orales/pósteres, algunas de las cuales han sido publicadas y/o premiadas:**

Álvarez Álvarez MJ, Fernández García D, Morros Gordón ML, Castañeda García B, de la Torre García L, Rosón Varas M. Efectos del masaje terapéutico aplicado a neonatos prematuros: revisión bibliográfica. Congreso: XI Jornadas de Enfermería y Salud. Lugar de celebración: León. Año: 2013. Tipo de presentación: Comunicación Oral. Publicado en: <http://www.enfermeriaysalud.es/PDFNoticiasActualidad/comunicacionesXI.pdf>. Pág. 008.

Fernández García D, Álvarez Álvarez MJ, Rodríguez González D, Rodríguez Barredo M, Fernández Oblanca E, Urdiales Gutiérrez P. Premas.es: herramienta de formación e información del proyecto de investigación en masaje terapéutico aplicado por padres en neonatos prematuros. Congreso: XI Jornadas de Enfermería y Salud. Lugar de celebración: León. Año: 2013. Tipo de presentación: Comunicación Oral. Publicado en: <http://www.enfermeriaysalud.es/PDFNoticiasActualidad/comunicacionesXI.pdf>. Pág. 009.

Fernández García D, Álvarez Álvarez MJ, Busto Parada L, Sánchez Martínez M, Tascón García V, García Puerta A. Traducción y validación de la escala Premie-Neuro: escala de valoración clínica neurológica del prematuro (estudio piloto). Congreso: XI Jornadas de Enfermería y Salud. Lugar de celebración: León. Año: 2013. Tipo de presentación: Comunicación Oral. Publicado en:

<http://www.enfermeriaysalud.es/PDFNoticiasActualidad/comunicacionesXI.pdf>. Pág. 011.

(\*) Álvarez Álvarez MJ, Fernández García D, Crespo Alonso E, Fernández Oblanca E, Beneitez Sorolla T, Castañeda García B. Resultados preliminares del proyecto de investigación de masaje en prematuros: Proyecto Premas. II Congreso AEES: El ciudadano (28-31 de octubre de 2014). Lugar de celebración: León. Año: 2014. Tipo de presentación: Comunicación Oral. Publicado en: *Tiempos de Enfermería y Salud*. 2016; 1(2), 21. ISSN: 2530-4453.

Fernández García D, Álvarez Álvarez MJ, Ordás Campos B, Tascón García V, Morros Gordón ML, de la Torre Calle L. Desarrollo de un protocolo de estimulación somática y cinestésica dirigido a recién nacidos prematuros. Congreso: II Congreso AEES: El ciudadano (28-31 de octubre de 2014). Lugar de celebración: León. Año: 2014. Tipo de presentación: Comunicación tipo Póster. Publicado en: *Tiempos de Enfermería y Salud*. 2016; 1(2), 89-90, ISSN: 2530-4453.

Álvarez Álvarez MJ, Fernández García D, Rodríguez Barredo M, Rodríguez González D, Rosón Varas M, Castañón López L. La estimulación somática aplicada a neonatos prematuros hospitalizados: Revisión Sistemática. Congreso: II Congreso AEES: El ciudadano (28-31 de octubre de 2014). Lugar de celebración: León. Año: 2014. Tipo de presentación: Comunicación tipo Póster. Publicado en: *Tiempos de Enfermería y Salud*. 2016; 1(2), 91-92. ISSN: 2530-4453.

Álvarez Álvarez MJ, Fernández García D, García Serna A, Rodríguez Barredo M, Rodríguez González D, Rosón Varas M. Estudio Neurológico de los recién nacidos prematuros del Complejo Asistencial Universitario de León. XII Jornadas de Enfermería y Salud: impulsando la investigación (1-2 de octubre de 2015). Lugar de celebración: León. Año: 2015. Tipo de presentación: Comunicación tipo Póster. Publicado en: *Tiempos de Enfermería y Salud*. 2016; 1(2), 174. ISSN: 2530-4453.

Álvarez Álvarez MJ, Fernández García D, Posado Prieto R, Rodríguez Barredo M, Rodríguez González D, Rosón Varas M. Análisis antropométrico de los recién nacidos prematuros del CAULE. XII Jornadas de Enfermería y Salud: impulsando la investigación (1-2 de octubre de 2015). Lugar de celebración: León. Año: 2015. Tipo de presentación: Comunicación tipo Póster. Publicado en: *Tiempos de Enfermería y Salud*. 2016; 1(2), 175. ISSN: 2530-4453.

(\*) Álvarez Álvarez MJ, Fernández García D, Posado Prieto R, Rodríguez Barredo M, Rodríguez González D, Rosón Varas M. Efectividad de la aplicación de masaje y cinesiterapia en prematuros: análisis de seis meses del proyecto Premas. XXV Congreso de Neonatología y Medicina Perinatal. V Congreso de Enfermería Neonatal. Lugar de celebración: Sevilla. Año: 2015. Tipo de presentación: comunicación oral.

Álvarez Álvarez MJ, Fernández García D, García Serna A, Rodríguez Barredo M, Rodríguez González D, Rosón Varas M. Apego materno en la UCI-Neonatal: influencia de la separación madre-hijo. Congreso: IV de la

Associació Catalana de Llevadores; XV Congreso de la Federación de Asociaciones de Matronas de España. 2º ICM Southern European Region Conference (26 al 28 de Mayo de 2016). Lugar de celebración: Tarragona. Año: 2016. Tipo de presentación: comunicación tipo Póster.

Fernández García D, Rodríguez González MD, Álvarez Álvarez MJ, Álvarez Rodríguez MA, Puertas Fernández S, Corral Tomás ME. Perfil del Recién Nacido Prematuro en el Complejo Asistencial Universitario de León Congreso: I Congreso Internacional y III Nacional de la Asociación Española de Enfermería y Salud: Tiempo de Enfermería y Salud (9 al 11 de Noviembre de 2016). Lugar de celebración: León. Año: 2016. Tipo de presentación: comunicación tipo Póster.

(\*) Rodríguez González MD, Álvarez Álvarez MJ, Álvarez Rodríguez MA, Puertas Fernández S, Corral Tomás ME. ¿Puede facilitar un programa de masaje y movimiento el desarrollo neuromotor de los recién nacidos prematuros hospitalizados? Congreso: I Congreso Internacional y III Nacional de la Asociación Española de Enfermería y Salud: Tiempo de Enfermería y Salud (9 al 11 de Noviembre de 2016). Lugar de celebración: León. Año: 2016. Tipo de presentación: comunicación tipo Póster.

Rodríguez González MD, Álvarez Álvarez MJ, Fernández García D, Corral Tomás ME, Puertas Fernández S, Álvarez Rodríguez MA. Spanish Premie-Neuro: escala para la valoración del desarrollo neuromotor del recién nacido prematuro. Congreso: I Congreso Internacional y III Nacional de la Asociación Española de Enfermería y Salud: Tiempo de Enfermería y Salud (9 al 11 de Noviembre de 2016). Lugar de celebración: León. Año: 2016. Tipo de presentación: comunicación tipo Póster.

(\*) Las comunicaciones orales y póster reseñadas fueron premiadas con el 1<sup>er</sup> Premio en los Congresos donde fueron presentadas.

**Parte de los resultados y la metodología de esta Tesis Doctoral han sido publicados en la siguiente página web:**

PreMas. (2013-2017). Proyecto de investigación de masaje en prematuros. León, España. Recuperado de <http://www.premas.es/es/>

## ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS UTILIZADOS

\$	Dólares
%	Porcentaje
€	Euros
<	Menor
=	Igual
>	Mayor
AEP	Asociación Española de Pediatría
AIMS	Alberta Infants Motor Scale
APIB	Assessment of Preterm Infants Behavior
CAULE	Complejo Asistencial Universitario de León
CIR	Crecimiento intrauterino retardado
cm	Centímetro/s
CPAP	Presión positiva continua en la vía aérea
DAP	Ductus arterioso persistente
DBP	Displasia bronco-pulmonar
DE	Desviación estándar
EEUU	Estados Unidos
ENN	Enterocolitis necrosante neonatal
EPIcure study	Population based studies of survival and later health status in extremely premature infants
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
<i>et al.</i>	<i>et alii</i>
ETS	Enfermedades de transmisión sexual

FiO <sub>2</sub>	Fracción inspirada de oxígeno
FUR	Fecha de la última regla
GC	Grupo control
GI	Grupo intervención
GMs	General Movements
gr	Gramo/s
GRN-SENeo	Grupo de Reanimación Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología
ICD	International Classification of Disease
IGF-1	Factor de crecimiento insulínico tipo 1
ILCOR	International Liaison Committee on Resuscitation
IMC	Índice de masa corporal
INE	Instituto Nacional de Estadística
IP	Índice ponderal
kg	Kilogramo/s
MAI	Maternal Attachment Inventory
mm	Milímetro/s
NAPI	Neurobehavioural Assessment of the Preterm Infant
NBAS	Brazelton Neonatal Behavioura Assessment Scale
NEE	Necesidades educativas especiales
NMBA	Neuromotor Behavioural Assessment
NNNS	Neonatal Intensive Care Network Neurobehavioural Scale
nº	Número
OMS	Organización Mundial de la Salud

P3	Percentil 3
pc	Perímetro cefálico
PCI	Parálisis Cerebral Infantil
PEG	Pequeño para su edad gestacional
PN	Premie-Neuro
pt	Perímetro torácico
RN	Recién nacido
RPM	Rotura prematura de membranas
SDR	Síndrome de dificultad respiratoria
SENeo	Sociedad Española de Neonatología
SG	Semanas de gestación
SPN	Spanish Premie-Neuro
TDAH	Trastorno por déficit de atención e hiperactividad
TIMP	Test of Infant Motor Performance
UCIN	Unidad de cuidados intensivos neonatales
WHO	World Health Organization



## RESUMEN

### Introducción

La prematuridad se ha convertido en un importante problema de salud pública. A nivel mundial, 11 de cada 100 niños nace antes de haber completado las 37 semanas de gestación. En España, el porcentaje de nacimientos prematuros se sitúa en torno al 7,3%. Además de la importante incidencia, la prematuridad tiene asociado un importante consumo de recursos socio-sanitarios ya que, aquellos neonatos pretérmino que sobreviven, presentan una importante morbilidad, tanto durante el período neonatal, como a lo largo de toda la infancia y de la vida adulta. Las alteraciones que con mayor frecuencia se asocian a la prematuridad, y que mayor impacto tienen a largo plazo, son las neurológicas, junto con las alteraciones sensoriales y cognitivas y las deficiencias en el desarrollo antropométrico.

### Objetivo

El objetivo general del estudio fue analizar la eficacia de la masoterapia y la cinesiterapia, aplicadas por los progenitores de recién nacidos prematuros hospitalizados, en la mejora del estado biológico, la actividad neuromotora y otros factores asociados.

### Diseño y metodología

Se diseñó un estudio de investigación que, en su primera parte, consistió en la traducción y adaptación de la versión inglesa de la escala Premie-Neuro al español y la posterior validación del instrumento resultante: La Spanish Premie-Neuro. La segunda fase consistió en un ensayo clínico prospectivo, en el que la intervención consistió en la aplicación de un protocolo de masoterapia y cinesiterapia, aplicado por los progenitores de los neonatos prematuros hospitalizados en la Unidades de Prematuros y de Cuidados Intensivos Neonatales del Complejo Asistencial Universitario de León. El grupo control recibió los cuidados médicos y enfermeros habituales.

## Resultados

La Spanish Premie-Neuro mostró una estructura similar al instrumento original en inglés, con 24 ítems agrupados en tres factores: 1-Neurológico, 2-movimiento y 3-reactividad. El valor del test de esfericidad de Barlett es menor a 0.001, lo que evidencia la validez de los datos. El valor del alfa de Cronbach fue de 0,72 mostró valores de 0.64, 0.66 y 0.71 para el factor 1, factor 2 y factor 3, respectivamente. El coeficiente de correlación intraclase para el total de puntuaciones fue de 0.78 (IC95%: 0.52 a 0.90).

El protocolo de masaje y cinesiterapia mejoró significativamente las puntuaciones globales de la Spanish Premie-Neuro en el grupo intervención (102,39) en relación al grupo control (96,6) ( $p=0,001$ ). Este efecto también se constató en el factor neurológico (31,85 vs 29,3) ( $p=0,003$ ) y a nivel del factor reactividad (32,83 vs 29,4) ( $p=0,006$ ) (grupo intervención vs grupo control).

A nivel antropométrico, la intervención tuvo un efecto positivo, con significación estadística, sobre el peso ( $895,7\pm 547,9$  vs  $541,8\pm 536,2$ ;  $p<0,001$ ), la talla ( $5,5\pm 4,3$  vs  $3,0\pm 3,1$ ;  $p<0,001$ ) y el perímetro cefálico ( $4,2\pm 3,2$  vs  $2,4\pm 2,6$ ;  $p<0,001$ ).

No se obtuvo beneficio sobre la reducción de los días de estancia hospitalaria en el grupo intervención.

## Conclusiones

- La Spanish Premie-Neuro es un instrumento culturalmente adaptado para su uso con población española, que presenta buenas propiedades psicométricas.
- La aplicación, por parte de los padres, de un protocolo de masoterapia y cinesiterapia en neonatos prematuros hospitalizados, obtiene beneficios estadísticamente positivos a nivel del desarrollo neuromotor y antropométrico.

## ABSTRACT

### Background

Prematurity has become a major public health problem. Globally, 11 out of 100 children are born before they have completed 37 weeks of gestation. In Spain, the percentage of preterm births is around 7.3%.

In addition to the important incidence, prematurity is associated with an relevant consumption of socio-health resources, since those preterm infants that survive have an important morbidity. The alterations that are most frequently associated with prematurity, and which have a greater impact in the long term, are the neurological, along with the sensory and cognitive alterations and the deficiencies in the anthropometric development

The overall aim of this study was to analyze the efficacy of massage therapy and kinesiotherapy, applied by the parents of hospitalized preterm infants, in the improvement of the biological state, neuromotor activity and other associated factors.

### Design/Methods

The first part of this study consisted in the translation and adaptation of the English version of the Premie-Neuro scale into Spanish and the subsequent validation of the instrument: The Spanish Premie-Neuro. The second phase consisted of a prospective clinical trial, in which the intervention consisted in the application of a protocol of massage therapy and kinesiotherapy, applied by the parents of hospitalized preterm infants in the Units of Prematurity and Neonatal Intensive Care Unit of the Complejo Asistencial Universitario de León. The control group received the usual medical and nurse cares.

## Results

The Spanish Premie-Neuro showed a structure similar to the original instrument in English, with 24 items grouped into three factors: 1-Neurological, 2-movement and 3-reactivity. The value of the Barlett sphericity test is less than 0.001, which evidences the validity of the data. The Cronbach's alpha value was 0.72 and showed values of 0.64, 0.66 and 0.71 for factor 1, factor 2 and factor 3, respectively. The intraclass correlation coefficient for the total scores was 0.78 (95% CI: 0.52 to 0.90).

The massage and kinesiotherapy protocol significantly improved the overall scores of the Spanish Premie-Neuro in the intervention group (102,4) in relation to the control group (96.6) ( $p < 0.001$ ). This effect was also observed in the neurological factor (31.85 vs 29.3) ( $p = 0.003$ ) and at the reactivity factor level (32.83 vs 29.4) ( $p = 0.006$ ) (intervention group vs control group).

At the anthropometric level, the intervention had a positive effect, with statistical significance, on weight ( $895,7 \pm 547,9$  vs  $541,8 \pm 536,2$ ;  $p < 0,001$ ), height ( $5,5 \pm 4,3$  vs  $3,0 \pm 3,1$ ;  $p < 0,001$ ) and head circumference ( $5,5 \pm 4,3$  vs  $3,0 \pm 3,1$ ;  $p < 0,001$ ).

No benefit was obtained on the reduction of the days of hospital stay in the intervention group.

## Conclusions

- The Spanish Premie-Neuro is an instrument culturally adapted for use with the Spanish population, which has good psychometric properties.
- The application, by parents, of a protocol of massage therapy and kinesiotherapy in hospitalized preterm infants, obtains statistically positive benefits at the level of neuromotor and anthropometric development.

# ÍNDICE

---



---

<b>1 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.- La prematuridad</b> .....	<b>3</b>
1.1.1.- Conceptualización y clasificación.....	3
1.1.2.- Magnitud .....	9
1.1.3.- Etiología .....	13
1.1.4.- Impacto socio-económico .....	19
1.1.5.- Prevención.....	21
<b>1.2.- El neonato prematuro: mortalidad y morbilidad.</b> .....	<b>23</b>
1.2.1.- Mortalidad .....	24
1.2.2.- Morbilidad .....	27
<b>1.3.- Valoración del neonato prematuro e intervenciones     fisioterapéuticas durante la hospitalización</b> .....	<b>38</b>
1.3.1.- Valoración del neonato prematuro .....	38
1.3.1.1.- Antropometría .....	38
1.3.1.2.- Desarrollo neuromotor .....	41
1.3.2.- Intervenciones fisioterapéuticas durante la hospitalización de los neonatos prematuros .....	45
<b>2 OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b> .....	<b>49</b>
2.1.- Objetivos .....	51
2.2.- Hipótesis .....	51
<b>3 METODOLOGÍA</b> .....	<b>53</b>
3.1.- Diseño general del estudio y aspectos éticos .....	55
3.2.- Adaptación al español y validación de la escala Premie- Neuro. ....	58

3.2.1.- Diseño .....	58
3.2.2.- Adaptación de la escala Premie-Neuro al español .....	59
3.2.2.1.- Traducción directa .....	59
3.2.2.2.- Síntesis de traducciones .....	59
3.2.2.3.- Traducción inversa o retrotraducción .....	60
3.2.2.4.- Consolidación .....	60
3.2.2.5.- Estudio piloto o pre-test. ....	60
3.2.3.- Validación de las propiedades métricas de la Spanish Premie-Neuro .....	60
3.2.3.1.- Ámbito y población .....	61
3.2.3.2.- Variables de estudio .....	61
3.2.3.3.- Recogida y análisis de datos.....	63
<b>3.2.- Aplicación, por los progenitores, de un protocolo de masoterapia y cinesiterapia en recién nacidos prematuros hospitalizados .....</b>	<b>65</b>
3.2.1.- Diseño .....	65
3.2.2.- Ámbito y población.....	66
3.2.3.- Grupos de estudio y criterios de asignación.....	67
3.2.4.- Intervención.....	68
3.2.5.- Variables de estudio .....	70
3.2.6.- Recogida y análisis de datos .....	75
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>77</b>
<b>4.1.- Adaptación al español y validación de la escala Premie- Neuro .....</b>	<b>79</b>
<b>4.2.- Efectos de la intervención sobre el neurodesarrollo .</b>	<b>88</b>

---

4.2.1.- Análisis neurológico con la escala Spanish Premie-Neuro en el grupo intervención .....	88
4.2.2.- Análisis neurológico global con la escala Spanish Premie-Neuro .....	95
<b>4.3.- Resultados de la intervención sobre la antropometría .....</b>	<b>101</b>
4.3.1.- Análisis antropométrico en el grupo de intervención ....	101
4.3.2.- Análisis antropométrico en el grupo control .....	105
4.3.3.- Análisis antropométrico global .....	109
<b>4.4.- Resultados de la intervención sobre el apego materno .....</b>	<b>113</b>
<b>5 DISCUSIÓN .....</b>	<b>117</b>
5.1.- Adaptación al español y validación de la escala Premie-Neuro .....	119
5.2.- Valoración neurológica con la escala Spanish Premie-Neuro .....	121
5.3.- Efectos de la intervención sobre las variables antropométricas.....	126
5.4.- Efectos de la intervención sobre la duración de la estancia hospitalaria .....	129
5.5.- Efectos de la intervención sobre el apego materno	129
<b>6 CONCLUSIONES .....</b>	<b>131</b>
<b>7 LIMITACIONES .....</b>	<b>135</b>
<b>8 APLICACIONES PRÁCTICAS Y LÍNEAS DE FUTURO ...</b>	<b>139</b>

<b>9 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>143</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>165</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>167</b>
<b>ANEXO II.....</b>	<b>187</b>
<b>ANEXO III.....</b>	<b>191</b>
<b>ANEXO IV.....</b>	<b>195</b>
<b>ANEXO V .....</b>	<b>229</b>
<b>ANEXO VI.....</b>	<b>233</b>
<b>ANEXO VII .....</b>	<b>237</b>
<b>ANEXO VIII .....</b>	<b>249</b>
<b>ANEXO IX.....</b>	<b>253</b>
<b>ANEXO X .....</b>	<b>257</b>
<b>ANEXO XI.....</b>	<b>261</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los recién nacidos prematuros según su edad gestacional.....	3
Tabla 2. Clasificación de los recién nacidos prematuros según su peso al nacimiento.....	7
Tabla 3. Clasificación de los recién nacidos pequeños para su edad gestacional.....	8
Tabla 4. Nacimientos prematuros en España durante el período 2011-2015 (Fuente INE, 2017).....	10
Tabla 5. Nacimientos prematuros en Castilla y León durante el período 2011-2015. (Fuente INE, 2017) .....	11
Tabla 6. Nacimientos prematuros en León durante el período 2011-2015. (Fuente INE, 2017) .....	12
Tabla 7. Nacimientos prematuros en el Complejo Asistencial Universitario de León (CAULE) durante el período 2011-2015 (Fuente: Serv. de Pediatría del CAULE, 2017).....	12
Tabla 8. Clasificación de los partos prematuros según la causa principal (Lozada <i>et al.</i> , 2012) .....	16
Tabla 9. Mortalidad en neonatos prematuros según su peso al nacimiento (Modificada de SENEo, 2017) .....	25
Tabla 10. Mortalidad en neonatos prematuros según la edad gestacional (Modificada de SENEo, 2017) .....	26
Tabla 11. Morbilidad asociada a la prematuridad (Modificada de Maroto, Arroyo & Laguna, 2010) .....	35
Tabla 12. Ítems originales de la Premie-Neuro y su traducción y adaptación al español.....	79
Tabla 13. Características de la muestra. ....	81
Tabla 14. Componentes comunes. ....	83
Tabla 15. Porcentaje de la varianza.....	85
Tabla 16. Matriz de componente rotatorio. ....	86

Tabla 17. Consistencia interna y fiabilidad de la Spanish Premie-Neuro .....	87
Tabla 18. Características sociodemográficas de las madres del grupo intervención. ....	88
Tabla 19. Características sociodemográficas de los padres del grupo intervención. ....	89
Tabla 20. Valores antropométricos de los RN prematuros al nacimiento y al alta (GI).....	89
Tabla 21. Incremento de las medidas antropométricas durante la estancia (GI). ....	90
Tabla 22. Ganancia de peso, talla y perímetro cefálico por día de estancia (GI). ....	90
Tabla 23. Características clínicas de los RN prematuros con SPN aplicada (GI, 1).....	91
Tabla 24. Características clínicas de los RN prematuros con SPN aplicada (GI, 2).....	91
Tabla 25. Características de los masajes aplicados en los RN prematuros.....	92
Tabla 26. Puntuaciones totales y por factores de la Escala SPN en el grupo intervención al nacimiento y al alta. ....	92
Tabla 27. Puntuaciones de los ítems de la Escala SPN al nacimiento y al alta en el grupo de intervención. ....	93
Tabla 28. Puntuaciones totales y por factores de la escala SPN en el grupo intervención organizadas por sexo. ....	94
Tabla 29. Puntuaciones totales y por factores de la escala SPN en el grupo intervención organizadas por procedencia. ....	94
Tabla 30. Puntuaciones totales y por factores de la escala SPN al nacimiento y al alta organizadas por grupo control e intervención .	95
Tabla 31. Puntuaciones de los ítems de la escala SPN al nacimiento y al alta (GC/GI) .....	96
Tabla 32. Puntuaciones de los factores de la escala SPN al alta organizadas por grupo control e intervención. ....	97
Tabla 33. Puntuaciones de los ítems de la escala SPN al alta organizadas por grupo control e intervención. ....	98
Tabla 34. Porcentajes y OR de la calificación de los RN prematuros por grupos.....	100

Tabla 35. Características sociodemográficas de las madres del grupo de intervención. ....	101
Tabla 36. Características sociodemográficas de los padres del grupo de intervención. ....	102
Tabla 37. Valores antropométricos de los RN prematuros del grupo de intervención al nacimiento y al alta. ....	102
Tabla 38. Incremento de las medidas antropométricas durante la estancia en el grupo de intervención. ....	103
Tabla 39. Incremento de peso, talla y perímetro cefálico por día de estancia en el grupo de intervención. ....	103
Tabla 40. Características clínicas de los RN prematuros del grupo intervención (1). ....	104
Tabla 41. Características clínicas de los RN prematuros del grupo intervención (2). ....	104
Tabla 42. Días de estancia hospitalaria del grupo intervención. ...	104
Tabla 43. Características de las sesiones de tratamiento aplicadas a las RN prematuros del grupo de intervención. ....	105
Tabla 44. Características sociodemográficas de las madres del grupo control. ....	106
Tabla 45. Características sociodemográficas de los padres del grupo control. ....	106
Tabla 46. Valores antropométricos de los RN prematuros del grupo control al nacimiento y al alta. ....	107
Tabla 47. Incremento de las medidas antropométricas durante la estancia en el grupo control. ....	107
Tabla 48. Incremento de peso, talla y perímetro cefálico por día de estancia en el grupo control. ....	108
Tabla 49. Características clínicas de los RN prematuros del grupo control. (1). ....	108
Tabla 50. Características clínicas de los RN prematuros del grupo control (2). ....	109
Tabla 51. Días de estancia hospitalaria en el grupo control. ....	109
Tabla 52. Valores antropométricos, al nacimiento, en los grupos control e intervención. ....	110
Tabla 53. Valores antropométricos, al alta, en los grupos control e intervención. ....	110

Tabla 54. Comparación del incremento de los parámetros antropométricos entre el grupo control e intervención. ....	111
Tabla 55. Comparación del incremento de los parámetros antropométricos por día de estancia entre el grupo control e intervención. ....	112
Tabla 56. Características sociodemográficas de las madres del grupo de intervención (apego). ....	113
Tabla 57. Características clínicas de los RN prematuros del grupo de intervención (apego). ....	114
Tabla 58. Características clínicas de los RN prematuros del grupo control (apego). ....	114
Tabla 59. Puntuaciones parciales y totales de la escala MAI organizadas por grupo control e intervención (apego). ....	116

## FIGURAS

Figura 1. Revisión global de las definiciones de nacimiento prematuro y de conceptos relacionados con la prematuridad y viabilidad (Modificada de March of Dimes, 2012). ....	6
Figura 2. Carga global de nacimientos prematuros en el año 2010 (Fuente: March of Dimes <i>et al.</i> , 2012, p. 26) ....	9
Figura 3. Algoritmo para la asignación etiológica de la prematuridad (Álvarez-Serra <i>et al.</i> , 2009) ....	17
Figura 4. Enfoques para la prevención de los partos pretérmino y la reducción de la mortalidad de los recién nacidos prematuros (Modificada de March of Dimes, 2012) ....	22
Figura 5. Comparación de curvas de peso para la edad gestacional: españolas (líneas continuas, García-Muñoz <i>et al.</i> , 2014) y norteamericanas (Olsen <i>et al.</i> , 2010). (Fuente: García-Muñoz <i>et al.</i> , 2014) ....	40
Figura 6. Fases en las que se divide el estudio llevado a cabo en la presente Tesis Doctoral. ....	57
Figura 7. Empleo del goniómetro para la valoración del neurodesarrollo ....	63
Figura 8. Cronología de los grupos control e intervención. ....	67

Figura 9. Aplicación de una maniobra de masoterapia .....	70
Figura 10. Determinación del peso .....	73
Figura 11. Báscula digital .....	73
Figura 12. Determinación de la talla .....	74
Figura 13. Medición del perímetro cefálico. ....	75
Figura 14. Gráfica de sedimentación de los factores de la SPN.....	84
Figura 15. Puntuaciones de los ítems y puntuación media de los factores de la escala SPN en el grupo control al nacimiento (línea discontinua) y en el momento del alta (línea continua). Diferencias significativas: <sup>a</sup> entre ítems; <sup>b</sup> entre factores. ....	99
Figura 16. Puntuaciones de los ítems y puntuación media de los factores de la escala SPN en el grupo de intervención al nacimiento (línea discontinua) y en el momento del alta (línea continua). Diferencias significativas: <sup>a</sup> entre ítems; <sup>b</sup> entre factores. ....	99
Figura 17. Porcentaje de RN prematuros del grupo control y de intervención clasificados como normales y cuestionables al ser evaluados con la SPN, en el momento de nacimiento y al recibir el alta. ....	100
Figura 18. Peso, talla y perímetro cefálico (Pc) de los RN prematuros de los grupos control y experimental, en el nacimiento y en el momento de alta.....	111
Figura 19. Puntuaciones de los ítems y puntuación media de los factores de la escala MAI en el grupo control y de intervención en el momento del alta. <sup>a</sup> Diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y de intervención. ....	115



# 1 MARCO TEÓRICO



## 1.1.- La prematuridad

Los partos prematuros se han convertido en un problema sanitario de primer orden, hasta tal punto que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha llegado a afirmar que "...es un importante problema de salud pública en todo el mundo" (Qureshi, 2007, p. 2) y los países desarrollados han pasado a considerar la prematuridad como una prioridad en sus políticas sanitarias, ya que es la primera causa de mortalidad infantil y tiene asociado un importante riesgo de discapacidad a lo largo de la vida (March of Dimes *et al.*, 2012). El problema es de tal magnitud que la Asociación Española de Pediatría ha llegado a considerarlo como "...el mayor desafío clínico actual de la Medicina Perinatal" (Rellán, García & Aragón, 2008, p.68).

### 1.1.1.- Conceptualización y clasificación

Se considera nacimiento prematuro todo aquel que ocurre antes de completar las 37 semanas de gestación o con menos de 259 días desde el primer día del último período menstrual (OMS, 1977).

Tabla 1. Clasificación de los recién nacidos prematuros según su edad gestacional

Edad gestacional	Clasificación
< 28 semanas	Extremadamente prematuro
28-32 semanas	Muy prematuro
32-34 semanas	Moderadamente prematuro
34-37 semanas completas	Prematuro tardío

Tomando como referencia la edad gestacional, los recién nacidos prematuros pueden clasificarse en extremadamente prematuros (<28 semanas), muy prematuros (28-32 semanas) y moderadamente prematuros (32-37 semanas completas de gestación). En un intento de mayor

concreción, algunos autores proponen subdividir la categoría de nacimientos moderadamente prematuros para crear una nueva categoría de prematuros tardíos (34-37 semanas completas de gestación) (Arjona, 2015; Padilla, Botet, Soria, Gratacos & Figueras, 2014). Esta clasificación queda sintetizada en la tabla 1.

Con esta conceptualización, la OMS quiso enfatizar que la prematuridad es un término estrictamente relacionado con la duración de la gestación.

Existe un consenso internacional a la hora de fijar el límite superior de la prematuridad en las 37 semanas completas de gestación, pero determinar y unificar el límite inferior sigue generando controversia y dificultando la cuantificación de los nacimientos prematuros y la comparación de las tasas globales entre distintos países.

El último informe de acción global sobre el parto prematuro (March of Dimes *et al.*, 2012) considera que el parámetro de interés sería el número total de nacimientos prematuros, pero algunos países siguen incluyendo solamente el número de nacidos vivos después de una determinada edad gestacional, que es considerada como límite de viabilidad. Este parámetro presenta una gran variabilidad (entre las 18 y las 28 semanas de gestación), ya que existen importantes diferencias entre naciones e, incluso, entre las propuestas de la OMS y la International Classification of Disease (ICD) (figura 1).

A nivel internacional, el International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR), en la última actualización del consenso sobre reanimación neonatal (Perlman *et al.*, 2015), propone que en los límites de viabilidad (23-24 semanas de gestación) se consideren factores perinatales adicionales como el peso al nacimiento, si ese peso es o no adecuado para la edad gestacional, la administración antenatal de corticoides, si el embarazo es múltiple y/o el sexo del feto. Además, indica que la reanimación neonatal debería individualizarse considerando también

factores contextuales, como el lugar de nacimiento, los recursos materiales y personales disponibles, la posibilidad de hipotermia inducida y el entorno familiar del neonato. Las investigaciones internacionales más recientes (Mercer, 2017) ahondan en la propuesta de individualizar y contextualizar la viabilidad atendiendo tanto a factores sanitarios como familiares.

En nuestro país, la Sociedad Española de Neonatología (SENeo), a través de su Grupo de Reanimación Neonatal (GRN\_SENeo) (Zeballos *et al.*, 2017), recomienda iniciar maniobras de reanimación neonatal entre las semanas 23 y 24 de gestación, y/o un peso igual o superior a 400 gr, realizando un estudio individualizado de cada caso, teniendo en consideración la opinión familiar y las tasas de mortalidad y morbilidad del centro hospitalario donde haya tenido lugar el nacimiento. Según los últimos datos disponibles, el 78% de los hospitales españoles ha tenido en cuenta esta consideración y ha iniciado las maniobras de reanimación neonatal en el límite propuesto de edad gestacional (Iriondo *et al.*, 2016).

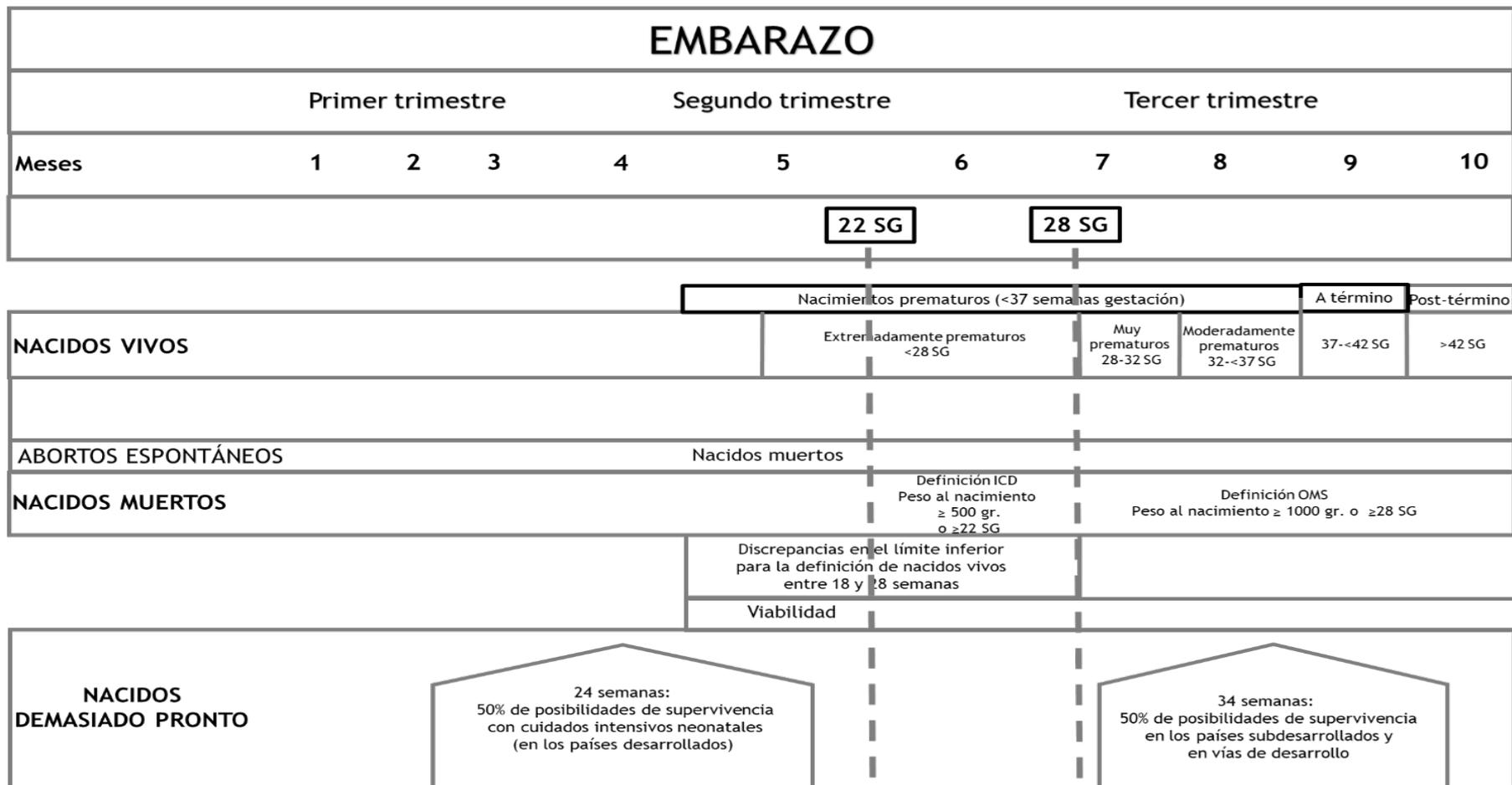


Figura 1. Revisión global de las definiciones de nacimiento prematuro y de conceptos relacionados con la prematuridad y viabilidad (Modificada de March of Dimes, 2012).

Cuñarro (2010) defiende, desde una perspectiva ética, no reanimar a un neonato menor a 23+6 semanas de gestación o  $\leq 400$  gr de peso al nacimiento.

Aunque se consideran las 37 semanas completas de gestación el parámetro para definir la prematuridad, el resumen ejecutivo del informe de acción global de la OMS sobre nacimientos prematuros (Kinney, Howson, McDougall & Lawn, 2012), puntualiza que los recién nacidos entre las semanas 37 y 39 de gestación no alcanzan resultados óptimos en algunos parámetros cognitivos y fisiológicos, por lo que ningún parto debería inducirse, o no se debería plantear una cesárea antes de las 39 semanas completas de gestación, salvo que, desde el punto de vista médico, fuera estrictamente necesario.

Bajo la justificación de la dificultad de conocer con precisión, en algunos casos, la edad gestacional, algunos autores proponen utilizar el peso al nacimiento como parámetro de referencia, lo que permite clasificar el neonato en tres grupos: bajo peso al nacimiento (1500-2500 gr), muy bajo peso al nacimiento (1000-1500 gr) y extremado bajo peso al nacimiento (<1000 gr) (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los recién nacidos prematuros según su peso al nacimiento

Peso al nacimiento	Clasificación
< 1.000 gr	Extremado bajo peso
1.000-1.500 gr	Muy bajo peso
1.500-2.000 gr	Bajo peso

Considerar, de forma aislada, el peso al nacimiento es refutado por varios autores, por considerar que este parámetro, por sí solo, no resulta significativo y su propuesta es identificar el peso y la longitud del niño al momento del nacimiento y relacionar estos parámetros con su edad gestacional (Chatelain, 2000; Lee, Chernausek, Hokken-Koelega &

Czernichow, 2003; Bermúdez, Vela, Jiménez & Granero, 2005; Paisán, Sota, Muga & Imaz, 2008). Bajo este paradigma, se considera al niño pequeño para su edad gestacional (PEG) como aquel "...recién nacido que presenta una longitud y/o un peso  $<2$  DE para su edad gestacional" (Paisán *et al.*, 2008, p.78), independientemente de que el parto se produzca a término o no; ya que un recién nacido prematuro no es sinónimo de niño PEG y hay neonatos a término que son PEG.

Para esta clasificación es necesario disponer de tablas de referencia de talla y peso para cada población y sexo y una determinación precisa de la edad gestacional (mediante ecografía en el primer trimestre y la fecha de la última regla -FUR-).

En la tabla 3 se recoge la clasificación del recién nacido PEG, que puede ser simétrico o armónico (afectación del peso y de la talla) o disarmónico o asimétrico (cuando sólo está afectado uno de los dos parámetros antropométricos citados) (Paisán *et al.*, 2008).

Tabla 3. Clasificación de los recién nacidos pequeños para su edad gestacional

Clasificación	Parámetro somatométrico alterado
Simétrico o armónico	Peso y talla
Asimétrico o disarmónico	Peso o talla

Aunque hay autores que consideran que, estrictamente, el hablar de un recién nacido "pretérmino" no implica valoración del grado de madurez, como sí lo conlleva el uso del término "prematuro" (Rellán *et al.*, 2008), en la práctica clínica se usan ambos términos indistintamente como sinónimos y también los emplearemos así en el desarrollo del presente trabajo.

### 1.1.2.- Magnitud

Según los últimos datos publicados por la OMS (March of Dimes, 2012), referidos al año 2010, de los 135 millones de partos que tuvieron lugar ese año a nivel mundial, aproximadamente 15 millones fueron prematuros, lo que representa una incidencia del 11,1%.

Hay una diferencia sustancial en la frecuencia de nacimientos prematuros entre los 184 países analizados, con un rango que oscila entre el 5% de algunos países europeos y el 18,1% de Malawi.

En la lista de las diez naciones con los mayores números referidos a los partos pretérmino, figuran países como Brasil, Estados Unidos, India, Nigeria o China, lo que puede servir como referencia objetiva para considerar la prematuridad como un problema global.

Todos los estados con tasas de nacimientos prematuros superiores al 15%, se localizan en África Subsahariana, excepto Pakistán e Indonesia (ver figura 2).

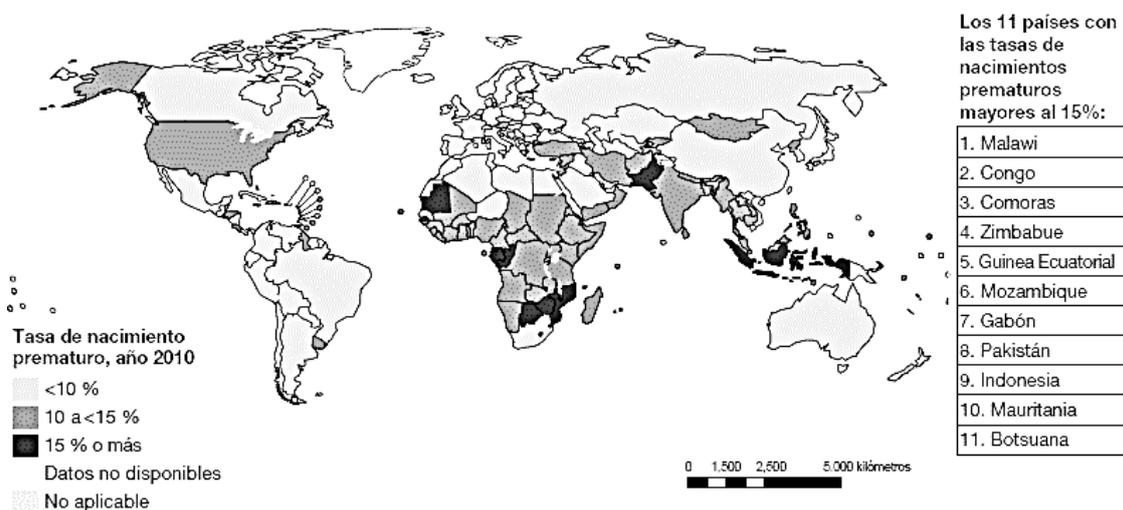


Figura 2. Carga global de nacimientos prematuros en el año 2010  
(Fuente: March of Dimes *et al.*, 2012, p. 26)

Además de las preocupantes cifras referidas a la prematuridad, existe una tendencia al aumento en las tasas de los nacimientos

prematurados durante los últimos 20 años. Kinney y sus colaboradores (Kinney *et al.*, 2012) apuntan, como posibles causas de esta propensión, a una mejor determinación y una mejora de la salud (como el aumento de la edad de la madre o problemas de salud materna como diabetes e hipertensión arterial), un mayor uso de los tratamientos de fertilidad, lo que ocasiona un mayor número de embarazos múltiples, y modificaciones en las prácticas obstétricas (como un incremento en el número de cesáreas pretérmino).

En España, según los últimos datos detallados disponibles a través del Instituto Nacional de Estadística (INE), nacieron, en el año 2015, un total de 31.033 bebés prematuros, lo que supone un 7,38% de todos los nacimientos (INE, 2017). Los resultados del período 2011-2015 pueden consultarse en la tabla 4.

Tabla 4. Nacimientos prematuros en España durante el período 2011-2015  
(Fuente INE, 2017)

Año	Todos los nacimientos	Nacimientos prematuros	Tasa de prematuridad
2011	471.999	35.126	7,44%
2012	454.648	34.126	7,51%
2013	425.715	31.442	7,39%
2014	395.601	31.994	8,09%
2015	420,290	31.033	7,38%

Aunque, durante estos cinco últimos años, el porcentaje de nacimientos prematuros se ha mantenido estable (la OMS considera que pueden considerarse datos estables si hay un cambio anual inferior al 0,5%), si tomamos como referencia los datos más antiguos disponibles a través del INE, referidos al año 1996, podemos observar como se ha producido un importante incremento en la tasa global de prematuridad, que ha pasado de ser de un 4,94% en el año 1996, al 7,38% actual.

Estos datos concuerdan con la tendencia ascendente a nivel mundial, ya que los últimos datos publicados por la OMS confirman que, de 65 países analizados, en 48 de ellos se produjo un aumento en la tasa global de neonatos prematuros (March of Dimes, 2012), en el periodo comprendida entre 1990 y 2010,

Tabla 5. Nacimientos prematuros en Castilla y León durante el período 2011-2015. (Fuente INE, 2017)

Año	Todos los nacimientos	Nacimientos prematuros	Tasa de prematuridad
2011	19.862	1.325	6,67%
2012	19.046	1.242	6,52%
2013	17.827	1.063	5,96%
2014	17.886	1.072	5,99%
2015	17.389	1.102	6,34%

En la comunidad autónoma de Castilla y León, los datos publicados de los últimos cinco años, muestran una tasa de prematuridad en torno al 6%, con valores que pueden considerarse estables durante ese período (tabla 5).

Varios autores han reportado diferencias entre las diferentes Comunidades Autónomas (Pallás, 2006; Rellán *et al.*, 2008; Millá, 2015). Analizando los datos publicados por el INE (2017), referentes al año 2011, hemos podido constatar estas diferencias: Comunidades como Extremadura y Cataluña presentan tasas de prematuridad en torno al 5% (5,16% y 5,45%, respectivamente), otras se sitúan en torno al 6%, como Castilla y León (6,67%), y la Comunidad de Madrid (6,83%). Hay regiones que tienen tasas superiores al 7% (como la Comunidad Valenciana -7,15%- , Baleares -7,39%- o Andalucía -7,65%-) y destaca la Región de Murcia, donde el 9,11% de los neonatos nacieron de forma prematura.

En la provincia de León, la media de partos prematuros, durante los últimos cinco años, fue del 5,99 %, con la distribución anual que se muestra en la siguiente tabla (tabla 6).

Tabla 6. Nacimientos prematuros en León durante el período 2011-2015. (Fuente INE, 2017)

Año	Todos los nacimientos	Nacimientos prematuros	Tasa de prematuridad
2011	3.333	202	6,06%
2012	3.200	192	6,00%
2013	3.044	164	5,39%
2014	3.038	183	6,02%
2015	3.026	197	6,51%

En el Complejo Asistencial Universitario de León (CAULE), la media de nacimientos por parto prematuro, durante los últimos 5 años, según los datos facilitados por el Servicio de Pediatría, se sitúa en un 8,39%. En la tabla 7 se muestran los datos de forma detallada.

Tabla 7. Nacimientos prematuros en el Complejo Asistencial Universitario de León (CAULE) durante el período 2011-2015 (Fuente: Serv. de Pediatría del CAULE, 2017)

Año	Todos los nacimientos	Nacimientos prematuros	Tasa de prematuridad
2011	2.269	155	6,80%
2012	2.291	186	8,88%
2013	2.162	164	8,20%
2014	2.102	182	9,47%
2015	2.093	166	8,61%

Varios autores habían hecho referencia a las importantes diferencias existentes en las tasas globales de nacimientos prematuros entre los

diferentes hospitales del territorio nacional (Rellán *et al.*, 2006; Pallá, 2008; Millá, 2015; Romero, 2016).

Así, nos encontramos con datos tan dispares, dentro de un mismo año, referidos al 2011, como el 6,8% del CAULE o el 12,8% del Hospital General Universitario de Elche (Millá, 2015).

El Hospital Universitario Montepíncipe de Madrid tuvo una tasa de nacimientos prematuros, durante los 5 últimos años, entre un 8 y un 10% (Romero, 2016), mientras que los datos de ese mismo período en el CAULE oscilaron entre un 6,8 y un 9,5%.

El Hospital Universitario 12 de Octubre (Madrid), presentó una media de un 11% de neonatos nacidos pretérmino, entre los años 2001 y 2006 (Pallá, 2008).

En el Hospital Universitario Sant Joan de Déu (Barcelona), durante el año 2010, el 9,8% de los partos tuvo lugar antes de las 37 semanas completas de gestación (Lozada *et al.*, 2012).

### 1.1.3.- Etiología

La OMS considera la prematuridad como "...un síndrome con múltiples causas..." (March of Dimes *et al.*, 2012, p. 20). Ese carácter multifactorial ha generado multitud de clasificaciones, muchas de ellas complementarias entre sí, que permiten un acercamiento a las causas de los nacimientos prematuros desde diferentes perspectivas.

Atendiendo a la presentación clínica del parto pretérmino, hay autores que clasifican la prematuridad en dos categorías (Goldberg *et al.*, 2012),

1ª. Espontánea.- Cuando el trabajo de parto se inicia espontáneamente o después de la rotura prematura de membranas (RPM).

2ª. Inducida.- Parto inducido o cesárea, antes de las 37 semanas completas de gestación, por causas maternas o fetales o por razones no médicas.

Otros autores, atendiendo al mismo criterio, contemplan la RPM como una categoría independiente (Savitz, Blakmore & Thorp; 1991; Moutquin, 2003; Barros & Vélez, 2006), catalogando los partos pretérmino en tres grupos:

1º.- Médicamente indicado o iatrogénico (inducido o por cesárea).

2º.- Por rotura prematura de membranas.

3º.- Espontáneo o idiopático, con membranas intactas.

Además de estas causas principales, también denominadas subtipos clínicos o causas próximas, existen factores que pueden determinar un riesgo incrementado de que un parto finalice de manera prematura.

La Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO) propone clasificar todos los posibles factores de riesgo en cuatro grandes categorías (de la Fuente *et al.*, 1997), Factores de riesgo demográfico, factores de riesgo conductual, factores de riesgo médico y obstétrico previos al embarazo y factores de riesgo del embarazo en curso.

Siguiendo esta propuesta, pasaremos a describir los principales factores de riesgo para el parto prematuro que han sido constatados en la literatura científica reciente:

- Factores de riesgo socio-demográfico: edad materna inferior a 17 años o superior a 40 (Nihal, Cagri & Filiz, 2017), raza materna y/o paterna distinta a la caucásica (Simhan & Krohn, 2008), nivel socioeconómico bajo (Gwin *et al.*, 2012; Raba & Kotarski, 2016),

---

pareja no estable (Watson, Rayner & Forsters, 2013), contaminación ambiental (Stieb, Chen, Eshoul & Judek, 2012),...

- Factores de riesgo conductual: tabaquismo, consumo de alcohol, consumo de cocaína o/y otras drogas ilegales (Watson *et al.*, 2013; Maghsoudlou *et al.*, 2017), estado nutricional deficiente (Goldenberg, Culhane, Iams & Romero, 2008), exceso de actividad física, déficit de cuidados prenatales (Gwin *et al.*, 2012), estrés, trabajo excesivamente físico o con largos períodos de sedestación (Muglia & Katz, 2010).
- Factores de riesgo médico y obstétrico previos al embarazo: amenaza de parto prematuro y/o parto prematuro previo (Goldenberg *et al.*, 2008), anomalías uterinas (Goldenberg, 2008; Watson *et al.*, 2013), endometriosis (Watson *et al.*, 2013), cesárea (Wood, Tang & Crawford, 2017), enfermedad periodontal (Turtor & Africa, 2017), índice de masa corporal bajo o alto (Girsén *et al.*, 2016; Yuan *et al.*, 2017), intervalo entre embarazos inferior o superior a 15 meses (Ball *et al.*, 2014; Shachar *et al.*, 2016; Jansa *et al.*, 2017), insuficiencia cervical (Halimi, Safari & Hamrad, 2017), enfermedad sistémica (Raba & Kotarski, 2016; Halimi *et al.*, 2017).
- Factores de riesgo del embarazo en curso: gestación múltiple (Watson *et al.*, 2013; Halimi *et al.*, 2017), polihidramnios (Sabrina & Craig, 2011; Halimi *et al.*, 2017), anomalías fetales (Sabrina & Craig, 2011), anomalías útero-placentarias (Goldenberg *et al.*, 2008; Watson *et al.*, 2013), infecciones (del tracto urinario, malaria, VIH, sífilis, vaginosis bacteriana, hepatitis B,...) (Gravett *et al.*, 2010; Watson *et al.*, 2013, Liu *et al.*, 2017), actividad uterina excesiva (Raba & Kotarski, 2016), hemorragia posterior a las 12 semanas de gestación (Watson *et al.*, 2013), embarazo por fecundación *in vitro* (Kalra & Molinaro, 2008; Watson *et al.*, 2013; Halimi *et al.*, 2017), sexo masculino (Melamed, Yogev & Glezeman, 2010; Peelen *et al.*, 2016).

De la combinación de las clasificaciones basadas en los subtipos clínicos y en los factores de riesgo de la prematuridad, surge la propuesta del grupo de trabajo de Álvarez Serra (2009), que planteó elaborar una clasificación con un nivel mayor de concreción que permitiera diseñar categorías que pudieran reconocerse con facilidad en la práctica asistencial y que permitiera recoger la multicausalidad del parto prematuro. Para ello, propusieron organizar la globalidad de factores de riesgo estableciendo una distinción entre una causa principal y otras causas asociadas y elaborando un algoritmo que permitiera la asignación etiológica de la prematuridad (figura 3).

Esta propuesta de clasificación fue empleada en un estudio posterior (Lozada *et al.*, 2012), en el Hospital Universitario Sant Joan de Déu de Barcelona, y permitió determinar que la principal causa de parto pretérmino es de origen inflamatorio (36% en embarazos únicos y 44% en gestaciones múltiples), seguida de las causas idiopáticas, que representan un 29%. Los datos detallados pueden consultarse en la tabla 8.

Tabla 8. Clasificación de los partos prematuros según la causa principal (Lozada *et al.*, 2012)

Causa principal	Global	Gestación única	Gestación múltiple
Inflamatoria, infecciosa, RPM y afines	36%	34,4%	44%
Vasculares, RCIU y afines	19%	18,4%	22%
Maternas locales	4%	4,5%	1,7%
Maternas generales	5%	5,3%	3,4%
Patología fetal	5%	4,7%	6,8%
RPBF	2%	2,1%	1,7%
Idiopáticas	29%	30,6%	20,3%

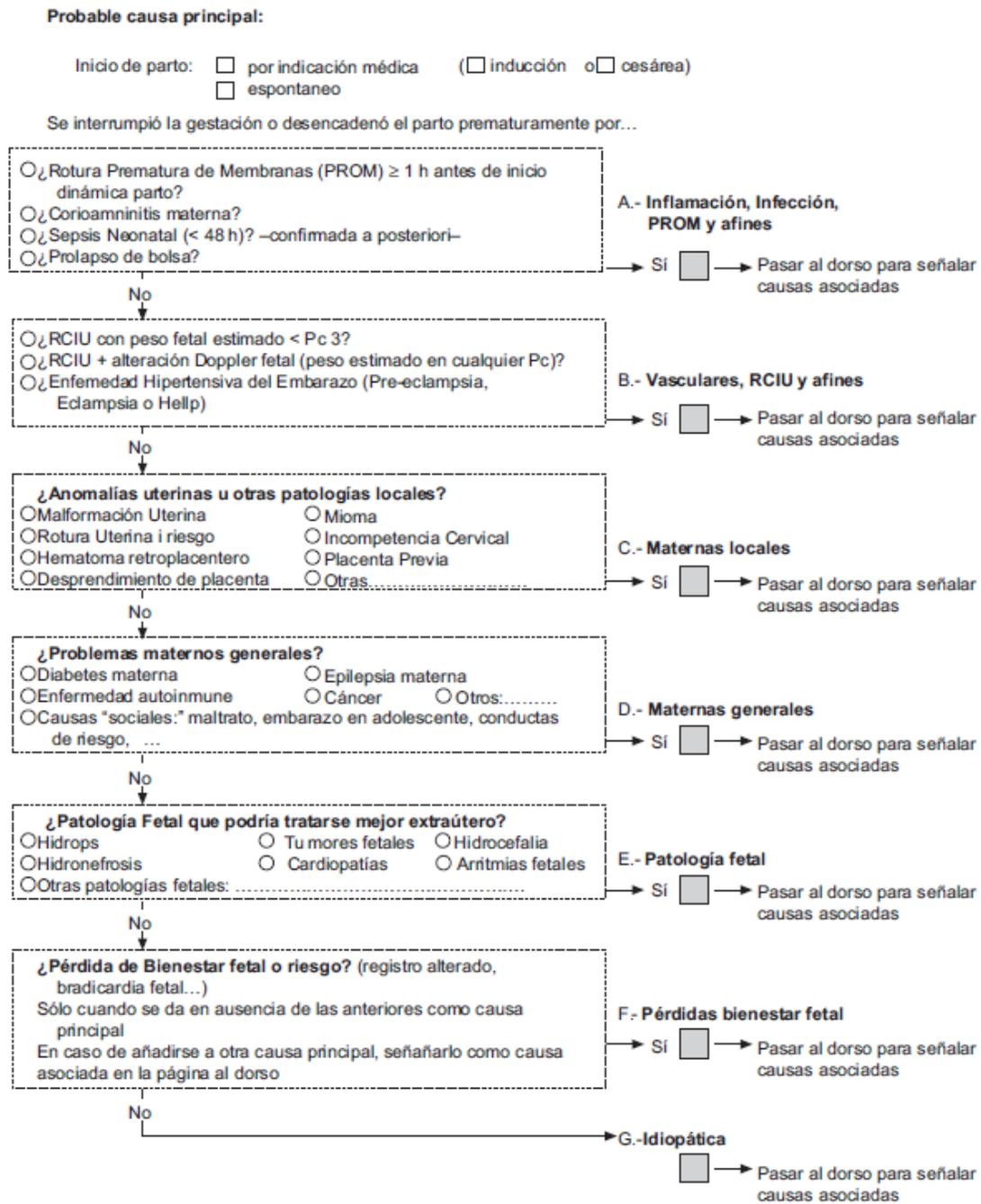


Figura 3. Algoritmo para la asignación etiológica de la prematuridad (Álvarez-Serra et al., 2009)

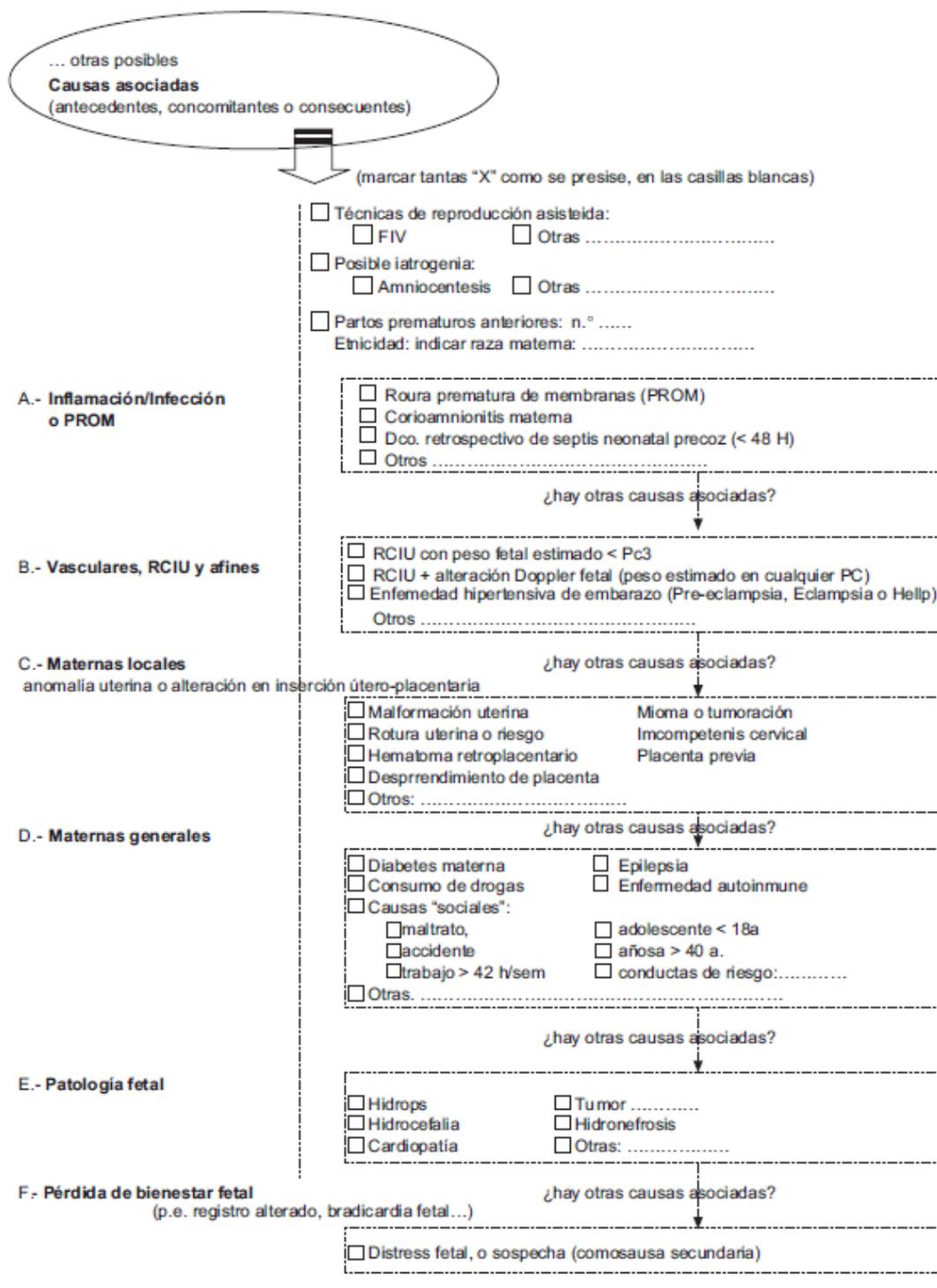


Figura 3 (continuación). Algoritmo para la asignación etiológica de la prematuridad (Álvarez-Serra *et al.*, 2009)

#### 1.1.4.- Impacto socio-económico

La elevada prevalencia de la prematuridad, unida a su alto coste, centra la atención de las políticas sanitarias de la mayor parte de los países desarrollados.

Además del gasto sanitario directo asociado al recién nacido prematuro durante el período perinatal, hay que añadir los costes asociados al parto y el impacto que tiene la morbilidad crónica, que puede tener impacto financiero durante toda la vida escolar y laboral del sujeto nacido pretérmino (March of Dimes, 2013).

Como ejemplo, en Estados Unidos (EEUU) se calculó que el coste socio-económico de la prematuridad, incluyendo los gastos médicos, educativos y la pérdida de productividad, ascendió, durante el año 2005, a 26,2 billones de dólares (March of Dimes, 2012).

Si nos centramos sólo en la estancia hospitalaria perinatal, los gastos reportados en una investigación llevada a cabo en Ohio, durante el año 2011, ascienden a 99 millones de dólares (Hall & Greenberg, 2016).

En nuestro país, con datos referidos al año 2002 en el Hospital Universitario de Cruces (Vizcaya), se estima que el coste medio por cada recién nacido prematuro, hasta el momento del alta hospitalaria, asciende a 14.710 €. Si estratificamos los datos por el peso al nacimiento, aquellos neonatos de peso  $\leq 1500$  gr representan un coste medio siete veces superior al de aquellos que tienen un peso  $\geq 1500$  gr al momento del nacimiento (Melchor, 2004).

En referencia a la duración de la estancia hospitalaria, datos procedentes de EEUU, del año 2005, indican que fue nueve veces superior en los recién nacidos pretérmino (13 días de media) que para los nacidos después de las 37 semanas completas de gestación (1,5 días) (March of Dimes, 2012).

Además, la presencia de morbilidad incrementa estos gastos hasta el momento del alta. La presencia de lesiones cerebrales se asocia a un incremento de 12.048 \$ por cada paciente, la enterocolitis necrotizante con 15.440 \$ y la presencia de displasia bronco-pulmonar supone un aumento de 31.565 \$ (Johnson, Patel, Jegier, Engstrom & Meier, 2013).

Una investigación llevada a cabo en Francia (Marzouk *et al.*, 2017), recoge cómo los nacimientos prematuros (que en ese país representan el 10,9% del total), consumen un 23% de los recursos económicos sanitarios destinados a las unidades de neonatología.

Tras el alta hospitalaria, el consumo de recursos sanitarios, durante su primer año de vida, es mucho mayor en recién nacidos prematuros. Doblan la frecuencia de las visitas al pediatra y tienen unos costes médicos 24 veces superiores y unos costes de hospitalización 47 veces mayores que los de un neonato a término (Melchor, 2004).

En EEUU está cuantificado que el coste sanitario medio para un niño prematuro, durante su primer año de vida, asciende a 32.325 dólares, 10 veces más que cuando el nacimiento se produce a término (3.325 \$) (March of Dimes, 2012).

A nivel educativo, aunque el impacto financiero es mucho más difícil de calcular y hay menos datos cuantitativos, existe un amplio consenso sobre el impacto de la prematuridad. Se calcula que el 50% de los niños nacidos prematuramente precisa de algún tipo de refuerzo educativo a lo largo de su período escolar (Petrous, 2003). En EEUU han estimado que el coste asociado a estas necesidades educativas especiales asciende a 2200 dólares por año y por niño (March of Dimes, 2013).

En el contexto laboral existe una estimación procedente de EEUU que cifra en 5.700 millones de dólares el impacto económico de los sujetos que nacen de forma prematura (March of Dimes, 2013). Este gasto iría asociado tanto a la pérdida directa de horas de trabajo, en relación con la

morbilidad crónica, como a los costes relacionados con el pago de distintas prestaciones por discapacidad.

Juan Carlos Melchor (2003) ya alertaba, hace más de una década, de otros gastos asociados a la prematuridad que resultan aún más difíciles de cuantificar, que son los referidos a la economía familiar: La necesidad de desplazamiento, alojamiento y manutención durante el tiempo que el neonato está hospitalizado (en el caso de aquellas familias que no tienen su residencia en el mismo lugar donde se ubica el hospital de referencia), el cuidado de los hermanos del recién nacido y la necesidad, en muchos casos, de modificar la rutina laboral de alguno de los progenitores (reducir la jornada laboral, posponer el reingreso, abandonar el trabajo,...).

Conscientes de este importante impacto socio-económico, se han desarrollado y se están implementando medidas de prevención de la prematuridad, tanto a nivel mundial como a nivel europeo y nacional.

#### **1.1.5.- Prevención**

Existe un consenso global en lo referente a que el manejo adecuado de la prematuridad debe abordarse desde una triple vertiente: la prevención de los partos prematuros (con medidas preconcepcionales y durante el embarazo), una atención apropiada intraparto y unos cuidados apropiados de los neonatos pretérmino (March of Dimes, 2012) (figura 4).

Consciente del importante impacto socio-sanitario de la prematuridad, la WHO sigue profundizando en la prevención de la prematuridad y publica, en el año 2015, unas recomendaciones dirigidas a los responsables del desarrollo de políticas nacionales y locales de salud pública así como a los administradores de programas de salud materno-infantil. Enfatiza en que la reducción de factores de riesgo durante la etapa preconcepcional y durante la gestación irán encaminadas a prevenir los nacimientos prematuros, mientras que el manejo del parto y del recién

nacido pretérmino irán enfocados a reducir la mortalidad y morbilidad asociadas a la prematuridad (World Health Organization [WHO], 2015).



Figura 4. Enfoques para la prevención de los partos pretérmino y la reducción de la mortalidad de los recién nacidos prematuros (Modificada de March of Dimes, 2012)

Entre las intervenciones destinadas a las madres destacan las siguientes: La administración prenatal de corticoesteroides para facilitar la maduración pulmonar, el tratamiento con fármacos tocolíticos para la inhibición del parto prematuro, el empleo de sulfato de magnesio con el objetivo de prevenir la parálisis cerebral infantil, la antibioterapia en caso de RPM preparto y/o presencia de signos clínicos de infección y la realización de cesáreas sólo por indicación obstétrica, no como rutina en los partos prematuros.

En lo referente a las intervenciones centradas en los neonatos prematuros, recomienda los cuidados térmicos (preferiblemente mediante el método canguro o, cuando no esté médicamente indicado o no sea posible llevarlo a cabo, mediante incubadoras o calentadores radiantes), el empleo de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) y la

administración de surfactante, en aquellos recién nacidos pretérmino que presenten síndrome de dificultad respiratoria, y la oxigenoterapia en todos los nacidos antes de las 32 semanas de gestación.

La propia organización mundial reconoce que la implementación de algunas de las medidas recomendadas requiere una redistribución de los recursos sanitarios y una reorganización de los servicios de salud, especialmente en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo.

A nivel europeo, existe consciencia de la importancia de adoptar medidas preventivas relacionadas con la prematuridad, como queda patente tanto por la creación de la Red Euro-Peristat, que aglutina a 29 países europeos con el objetivo de generar un sistema de información perinatal que permita la toma de decisiones referentes a las mujeres embarazadas y a los recién nacidos, entre ellas medidas relacionadas con la prematuridad (Zeitlin, Mohangoo, Delnord, 2013); como por la inquietud investigadores a título particular (Keirse, Hanssens & Devlieger, 2009; Blencowe *et al.*, 2012; Juarez, Alonso, Ramiro-Farinas & Bolumar, 2012; Zeitlin *et al.*, 2013).

Las conclusiones de los estudios publicados coinciden en señalar que las medidas preventivas relacionadas con la prematuridad han tenido un impacto positivo sobre la prevención de la mortalidad, pero sigue siendo un reto el control de la morbilidad.

## **1.2.- El neonato prematuro: mortalidad y morbilidad.**

Los nacimientos prematuros son la principal causa de muerte y un factor muy importante de morbilidad a largo plazo. En los últimos datos publicados por la OMS (2016), en relación al tema que nos ocupa, se recoge que “Más de un millón de niños prematuros mueren cada año (...). Muchos de los bebés prematuros que sobreviven sufren algún tipo de discapacidad de por vida” (p. 2).

### 1.2.1.- Mortalidad

Las tasas de mortalidad neonatal tienen una fuerte relación con la incidencia de prematuridad (Pérez-Zamudio, López-Terrones, Rodríguez-Barbosa, 2013). El parto pretérmino es la primera causa de muerte en neonatos y es la segunda causa de muerte (después de la neumonía) en niños menores de 5 años (Liu *et al.*, 2015; March of Dimes, 2013) y representa el 75% de todas las muertes neonatales no asociadas a malformaciones (Pérez-Zamudio, López-Terrones & Rodríguez-Barboza, 2012).

Al igual que ocurría con la distribución de la prematuridad, existen marcadas diferencias en las tasas de supervivencia de los neonatos prematuros. El 50% de los bebés nacidos con 24 semanas de gestación sobreviven si nacen en países desarrollados mientras que, en países subdesarrollados, fallecen el 50% de los neonatos de 32 semanas de edad gestacional, debido a la falta de cuidados básicos como el control térmico, el apoyo a la lactancia materna y cuidados básicos para las infecciones y los cuadros de dificultad respiratoria (March of Dimes, 2012).

La edad gestacional y el peso al nacimiento tienen un impacto determinante sobre la supervivencia. El grupo de trabajo liderado por Hanna Glass (2015) recoge una supervivencia del 20% en el grupo de recién nacidos con un peso entre 500 y 600 gr, comparada con el 56% en el grupo entre 700 y 800 gr.

En el año 2010, Stoll y colaboradores llevaron a cabo un estudio con una muestra de 9.575 neonatos de entre 22 y 28 semanas de gestación y un peso al nacimiento comprendido entre los 401 y los 1.500 gr. Estratificando la supervivencia por grupos de peso al nacimiento, recogieron que la tasa era del 20% entre los 501 y los 750 gr, del 50% para el grupo entre 751 y 1.000 gr, del 70% si el peso estaba entre los 1.001 y los 1.250 gr y del 90% para 1.251-1.500 gr

Tabla 9. Mortalidad en neonatos prematuros según su peso al nacimiento (Modificada de SENEo, 2017)

Peso al nacimiento	Mortalidad
401-500 gr	73,5%
501-600 gr	52,6%
601-700 gr	40,4%
701-800 gr	24,2%
801-900 gr	18,1%
901-1.000 gr	9,5%
1.001-1.100 gr	5%
1.101-1.200 gr	4,6%
1.201-1.300 gr	3,5%
1.301-1.400 gr	1,9%
1.401-1.500 gr	1,9%

La Sociedad Española de Neonatología, en su último informe anual sobre morbi-mortalidad (SENeo, 2017), con datos actualizados a fecha 25 de noviembre de 2016, recoge una tasa de mortalidad del 73,5% para los recién nacidos con pesos entre los 401 y los 500 gr, del 24,2% para el rango 701-800 gr, del 9,5% para 901-1.000 gr y del 1,9% para pesos comprendidos entre los 1.401 y los 1.500 gr. La tasa de mortalidad, estratificada según el peso al nacer, puede consultarse en la tabla 9.

Si consideramos las semanas de edad gestacional, la supervivencia aumenta drásticamente a medida que aumenta el tiempo de gestación. Sobrevive el 8% de los recién nacidos con 22 semanas de gestación y el 92% de los nacidos con 28 semanas (Stoll, 2010).

En España, según datos procedentes de la Fundación Hospital Alcorcón (Cuñarro, 2010), sobrevivieron entre el 0-10% de los neonatos con una edad gestacional igual o inferior a 22 semanas y entre el 88 y el 90% de los recién nacidos con 28 semanas de edad gestacional.

Un estudio reciente ha recopilado los factores de riesgo asociados a la mortalidad en recién nacidos pretérmino (De Oliveira, França, dell´Agnolo, Benatti M & Pelloso, 2017), concluyendo que la baja edad gestacional al parto, las malformaciones congénitas, las gestaciones múltiples, el peso muy bajo al nacimiento y una puntuación menor a 7 en el test de Apgar a los 5 minutos están asociados a un riesgo alto de fallecimiento durante el período neonatal. Boussicault et al., tras estudiar una muestra de 444 neonatos pretérmino, habían identificado los grados III y IV de la hemorragia intraventricular como factor que aumenta la mortalidad (Boussicault, Branger, Savagner & Roze, 2012).

Respecto a las causas de las muertes acontecidas en recién nacidos prematuros, el último informe de la SENEo (2017) recoge que la etiología más frecuente es la respiratoria (41%), seguida de la sepsis (22%) y las causas neurológicas (17%). Las malformaciones congénitas sólo son la causa del 2% de los fallecimientos.

Tabla 10. Mortalidad en neonatos prematuros según la edad gestacional (Modificada de SENEo, 2017)

Edad gestacional	Mortalidad
<24 semanas	84,4%
24 semanas	54,2%
25 semanas	37,4%
26 semanas	20,3%
27 semanas	12%
28 semanas	6,9%
29 semanas	7,3%
30 semanas	3,5%
31 semanas	1,6%
32 semanas	1,9%
33 semanas	2,5%
34 semanas	-
35 semanas	1,6%
36 semanas	-

El fallecimiento de los recién nacidos pretérmino suele ocurrir durante las dos primeras semanas de vida, descendiendo drásticamente al final del período neonatal. A partir de los 28 días de vida, la tasa de mortalidad es de un 8% (Glass *et al.*, 2015).

Existe un consenso generalizado, tanto en las investigaciones llevadas a cabo por diferentes autores (Eichenwald & Stark, 2008; Stoll *et al.*, 2010; Glass *et al.*, 2015) como por los informes publicados por distintas organizaciones y sociedades científicas y profesionales (March of Dimes, 2012; Arjona, 2015; SENEo, 2017), respecto a la disminución de la mortalidad asociada a los nacimientos prematuros. El marcado descenso que se ha producido durante las últimas décadas puede atribuirse a las innovaciones médicas en el manejo de los neonatos, especialmente en aquellos que nacen de forma prematura. Entre los cuidados a los que se atribuye un descenso en la mortalidad perinatal destacan: la CPAP, la ventilación mecánica invasiva, el surfactante exógeno y la administración prenatal de corticoesteroides.

Existe también un amplio acuerdo en lo referente a que el incremento en la supervivencia de los recién nacidos extremadamente prematuros lleva asociada una importante morbilidad, en forma de enfermedades crónicas severas.

### **1.2.2.- Morbilidad**

De nuevo vuelven a ser las semanas de edad gestacional y el peso al nacimiento los factores más determinantes para el desarrollo de la morbilidad asociada a la prematuridad (López-Maestro *et al.*, 2006; Eichenwald & Stark, 2008; March of Dimes, 2012; Glass *et al.*, 2016; Seneo, 2017).

La Sociedad Española de Neonatología (2017), al relacionar la morbilidad con las semanas de edad gestacional, arroja los siguientes

datos: En los recién nacidos con menos de 24 semanas de gestación, el 20% de los supervivientes no tiene morbilidad asociada; ese porcentaje asciende al 29,8% para el grupo entre 26 y 27 semanas de edad gestacional y hasta un 74,1% cuando el nacimiento se produce con 30 o más semanas de gestación.

Si relacionamos la morbilidad con el peso al nacimiento, en aquellos recién nacidos de menos de 501 gr no existe ningún superviviente que no presente morbilidad asociada. Entre 751 y 1.000 gr, el 34,4% está libre de morbilidad y entre 1.251 y 1.500 gr el 74,3% de los sujetos no presenta cuadros patológicos.

Estos datos hacen referencia, según especifica la SENEo, a la ausencia de neumotórax, enterocolitis necrotizante, sepsis tardía, leucomalacia quística, hemorragia intraventricular grados 3 y 4 y displasia broncopulmonar, durante la estancia hospitalaria.

Comparando estos datos de morbilidad recientes con los que reflejan otros estudios de hace un lustro, se constata que existe un aumento gradual de la morbilidad asociada al nacimiento de niños extremadamente prematuros, con un incremento de entre un 6% y un 10% (Vaucher *et al.*, 2012; Schmidt, 2013; Stenson *et al.*, 2013).

Más allá del período neonatal, la morbilidad **neurológica y cognitiva** asociada a la prematuridad alcanza un peso muy importante, hasta el punto de que se estima que, a los dos años de edad corregida, el 50% de los niños presentan alteraciones leves del desarrollo, un 31% ha desarrollado alteraciones neurológicas severas, hasta un 41% presenta algún déficit cognitivo y entre el 10 y el 13% han sido diagnosticados de parálisis cerebral infantil (PCI), llegando incluso a alcanzar porcentajes del 20-25% entre los nacidos con muy baja edad gestacional (Hernández *et al.*, 2005; Marlow *et al.*, 2005; Maroto, Arroyo & Laguna, 2010; Boussicault *et al.*, 2012; Johson & Marlow, 2017).

Hay autores que han encontrado relación entre la prematuridad y los trastornos del espectro autista, encontrando que entre el 31 y el 41% de los niños prematuros alcanzan puntuaciones positivas cuando se aplican pruebas para hacer un cribado de estas alteraciones (Moore *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2016).

Los niños y adolescentes que nacieron de forma prematura tienen un riesgo tres veces mayor que los nacidos a término, de desarrollar algún tipo de alteración **psiquiátrica y/o emocional** (Treybaud *et al.*, 2013; Linsell *et al.*, 2016) y un riesgo de dos a tres veces superior de presentar síntomas relacionados con el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (Scott *et al.*, 2017).

Durante el período escolar, los niños que han nacido antes de las 37 semanas completas de gestación tienen mayores **dificultades para el aprendizaje**, lo que influye en que tengan resultados académicos más pobres, tanto durante la educación primaria como la secundaria (Litt *et al.*, 2012; Hunchinson *et al.*, 2013) y en que entre un 39 y un 62% tenga alguna necesidad educativa especial (NEE) (Johson & Marlow, 2015).

También el **desarrollo motor** se ve afectado por la prematuridad, apareciendo alteraciones entre un 30 y un 32% de los niños prematuros cuando alcanzan los 5 años de edad, frente al 6-10% de los nacidos a término (Foulder-Hughes & Cooke, 2003; Van Hus, Potharst, Jeukens-Visser, Kok & Van Wassenaer, 2014).

La alteración del tono muscular, en forma de hipertonía transitoria, se desarrolla en el 50% de los niños nacidos antes de las 32 semanas de gestación (Maroto *et al.*, 2010). Tiene su aparición en torno a los 3 meses de edad corregida y se extiende hasta, aproximadamente, los 12-18 meses de edad corregida. La hipertonía avanza en sentido cráneo-caudal, no retrasa la adquisición de la sedestación y de la marcha ni se asocia con secuelas neurológicas, pero sí está relacionada con un retraso en la

adquisición de la motricidad fina y en el desarrollo del lenguaje (PeBenito, Santello, Faxas, Ferretti & Fisch, 1989).

Una situación específica en la adquisición de los hitos del desarrollo psicomotor, ligada a la prematuridad, es el denominado retraso motor simple (Maroto *et al.*, 2010), que aparece en niños que no presentan alteraciones durante la exploración neurológica (aunque a veces se constata una ligera hipotonía) y que se caracteriza por el retraso en la adquisición de habilidades motoras gruesas. La sedestación se adquiere después de los 9 meses de edad corregida y la marcha más allá de los 18-19 meses de edad corregida. Es más frecuente en niños que presentan secuelas asociadas a la prematuridad que requieren frecuentes ingresos hospitalarios durante los primeros meses de vida.

Respecto al **desarrollo antropométrico**, el 18% de los recién nacidos con un peso inferior a 1.500 gr, no ha alcanzado el percentil 3 (P3) de peso a los 2 años de edad corregida (Hernández *et al.*, 2005) y, al momento del alta hospitalaria, el 77% de los niños nacidos antes de las 32 semanas de gestación tienen un peso inferior al percentil 10 (Cooke, Ainsworth & Fenton, 2004).

A los 30 meses de edad corregida, los recién nacidos pretérmino que formaron parte del primer estudio EPICure, seguían presentando valores de peso, talla, índice de masa corporal y perímetros cefálico y braquial por debajo de la media (Wood *et al.*, 2003). Cuando se realizó el seguimiento de esta muestra de niños, una vez que habían alcanzado los 6 años, al compararlos con sus compañeros de clase, se observó que el peso (-0,97 DE), la talla (-0,95 DE), el índice de masa corporal (-0,95 DE) y el perímetro cefálico (-1,3 DE) seguían estando por debajo de la media, aunque, al comparar los valores antropométricos de cada uno de ellos con los registrados a los 30 meses de edad corregida, se constaba un cierto grado de tendencia a la recuperación (Bracewell, Hennessy, Wolke & Marlow, 2008).

Aunque hay estudios que defienden que durante la adolescencia se produce la normalización de los parámetros antropométricos (Hack *et al.*, 2003), son otros muchos los autores que coinciden en señalar que un alto porcentaje de adolescentes no recuperará los parámetros normales de crecimiento, sobre todo en lo referente a la altura, y tendrán una talla adulta por debajo de la media (Bocca-Tjeertes, Kerstjens, Reijneveld, de Winter & Bos, 2011; Cardoso, Bagatin, Silva & Boguszewski, 2011). En el año 2003, el grupo de trabajo de Wood cifró este déficit en 4,1 cm de media (2,5-6 cm).

La talla y el peso han centrado mucho la atención en los estudios realizados sobre recién nacidos pretérmino, pero es el perímetro cefálico el factor antropométrico que tiene un mayor impacto sobre la calidad de vida de los sujetos nacidos antes de las 37 semanas de gestación, ya que hay investigaciones que relacionan un menor perímetro cefálico con un mayor riesgo de presentar alteraciones visuales, retraso en el desarrollo motor, déficits cognitivos, dificultades académicas, etc. (Foulder-Hughes & Cooke, 2003).

Un grupo muy importante de secuelas asociadas a la prematuridad está representado por la **morbilidad respiratoria**, siendo los cuadros patológicos más frecuentes el síndrome de dificultad respiratoria o de distrés respiratorio (SDR), anteriormente, y aún por algunos autores, denominado enfermedad de la membrana hialina, y la displasia broncopulmonar (DBP).

Entre los factores propuestos como responsables de la disfunción respiratoria en los recién nacidos pretérmino está la inmadurez neurológica del centro de control de la respiración, la debilidad de la musculatura respiratoria, el déficit de desarrollo alveolar, una membrana alveolo-capilar engrosada, alteraciones cuantitativas y cualitativas del surfactante y la existencia de un menor número de capilares alveolares. Además, los quimiorreceptores son poco sensibles a los cambios de concentración de los gases respiratorios (Rellán *et al.*, 2008). Todos estos

factores determinan que haya una afectación importante de todas las fases necesarias para una correcta respiración celular: la ventilación, la difusión y la perfusión.

Durante las primeras 48 horas de vida, el 50% de los nacidos entre las 26 y las 28 semanas de gestación desarrollan un síndrome de dificultad respiratoria (López de Heredia y Vals, 2008).

Durante el primer año de vida, los niños prematuros tienen un riesgo más elevado que los nacidos a término de sufrir un ingreso hospitalario a causa de una bronquiolitis. Entre un 25 y un 40% requieren atención hospitalaria debido a una infección por el virus respiratoria sincitial (VRS) (Pallás, 2006; Ambrose *et al.*, 2014).

La displasia bronco-pulmonar es la secuela respiratoria más frecuente en niños nacidos pretérmino, afectando hasta a un 15% de los recién nacidos entre las 28 y las 32 semanas de gestación (Gortner & Tutdibi, 2011) y hasta a un 40% de los neonatos nacidos con menos de 28 semanas de edad gestacional. Cuando el nacimiento se producen en las semanas 23 y 24 de gestación, la totalidad de los supervivientes desarrollan DBP (Izquierdo, López & Morcillo, 2008). La DBP constituye un problema de salud respiratoria crónico de gran relevancia, ya que determina una gran demanda de atención sanitaria durante toda la infancia y sus complicaciones generan un importante absentismo escolar (Van Marter, 2009).

Durante los cinco primeros años de vida, existe una mayor prevalencia de asma en niños pretérmino diagnosticados de DBP que en nacidos a término, así como una mayor tasa de uso continuado de medicación broncodilatadora durante los dos primeros años de vida (Hsie *et al.*, 2007; Islam, Keller, Aschner, Hartert & Moore, 2015). En estos primeros años, también existe una mayor tasa de ingresos hospitalarios por causas respiratorias (Islam *et al.*, 2015) Entre los 6 y los 18 años, los niños y adolescentes con DBP presentan valores espirométricos relacionados con

la obstrucción de la vía aérea significativamente más bajos que el grupo control (Doyle *et al.*, 2006).

Durante la edad adulta, los sujetos con DBP tienen un mayor riesgo de desarrollar EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), fundamentalmente bajo la modalidad de enfisema pulmonar (Wong *et al.*, 2008) y de presentar una disminución de la función pulmonar (Wong, Murray, Louw, Fench & Chambers, 2011).

Entre las **alteraciones sensoriales** asociadas a la prematuridad destacan las visuales y las auditivas.

A nivel ocular, existe una entidad clínica específicamente ligada a la prematuridad: La retinopatía del prematuro, provocada tanto por la inmadurez de la retina y de su vascularización, como por el ambiente hiperóxico (comparado con el entorno intrauterino) en el que se desarrolla el sistema visual del neonato pretérmino después del nacimiento (Camba, Perapoch & Martín, 2008). Esta patología afecta, según los estudios más reciente, hasta a un 6% de los nacidos pretérmino (Lynch *et al.*, 2017) y, aunque las formas leves y moderadas revierten sin secuelas, las formas graves son causa de pérdida de agudeza visual e incluso de ceguera (Camba *et al.*, 2008).

Hay otras alteraciones visuales, como la miopía, la hipermetropía, el astigmatismo, el estrabismo y las deficiencias relacionadas con la refracción ocular, que se diagnostican entre dos y tres veces más en niños en edad escolar que nacieron antes de las 37 semanas de gestación que en los que nacieron a término (O'Connor, 2011; Akerblom, Andreasson & Holmström, 2016).

Otras alteraciones sensoriales frecuentes, asociadas a la prematuridad, son las auditivas. Hay estudios que afirman que el 3,2% de los niños nacidos antes de las 32 semanas de gestación presentan algún grado de pérdida de audición (Hille, van Straaten & Verkerk, 2007) y que entre el 11 y el 12% de los recién nacidos antes de las 28 semanas de edad

gestacional y/o con un peso inferior a los 1.000 gr son diagnosticados de sordera (Yoshikawa, Ikeda, Kudo & Kobayashi, 2004; Stipdonk *et al.*, 2016).

La investigación más reciente sobre el origen de los problemas auditivos asociados a la prematuridad, liderada por Stipdonk (2016), demuestra que es un patrón madurativo alterado del tronco-encéfalo la causa de las alteraciones de la audición ya que condiciona tanto la recepción de los estímulos sonoros como los tiempos de conducción desde y hasta el tronco encefálico. Entre los factores de riesgo para el desarrollo de problemas auditivos en sujetos nacidos pretérmino figuran: La asfixia perinatal, la necesidad de ventilación mecánica durante más de 5 días y/o de oxigenoterapia durante más de 90 días, el empleo de fármacos ototóxicos y la DBP (Yoshikawa *et al.*, 2004; Hille *et al.*, 2007).

A nivel **digestivo**, el nacimiento prematuro es el factor de riesgo con más peso para el desarrollo de enterocolitis necrosante neonatal (ENN). De todos los casos diagnosticados, el 90% se produce en neonatos pretérmino (Llanos *et al.*, 2002). Factores como la isquemia, la hiperproliferación bacteriana y la respuesta inflamatoria sistémica intervienen, de forma destacada, en el desarrollo de este cuadro patológico que tiene, como resultado final, la necrosis intestinal, acompañada o no de perforación (Demestre & Raspall, 2008).

La incidencia global de ENN oscila entre el 0,5 y el 5 por cada 1.000, mientras que en recién nacidos prematuros, asciende hasta un 7% (Demestre & Raspall, 2008.) Este cuadro patológico intestinal presenta su pico de incidencia en los recién nacidos con pesos entre los 750 y los 1.000 gr (Llanos *et al.*, 2002).

El ductus arterioso persistente (DAP) es la **patología cardio-vascular** más frecuente y relevante en el neonato prematuro. Mientras que en el neonato a término el cierre entre la aorta descendente proximal y la arteria pulmonar principal se produce en las primeras 12-24 horas tras el nacimiento o no más allá de las 72 horas de vida (Grillam-Krakauer &

Bhimji, 2017), en los neonatos prematuros es frecuente que el cierre del ductus tarde en producirse más de una semana (Ruiz *et al.*, 2008).

Existe una relación inversamente proporcional entre la edad gestacional y el DAP. En los nacidos después de las 30 semanas de gestación, el 90% tiene cerrado el ductus a los 4 días de vida, mientras que por debajo de 28 semanas, el 70% aún tiene DAP a los 7 días después del parto (Grillam-Krakauer & Bhimji, 2017).

Tabla 11. Morbilidad asociada a la prematuridad (Modificada de Maroto, Arroyo & Laguna, 2010)

Órgano/Aparato/Sistema	Cuadros patológicos
Sistema nervioso central	Hemorragia intraventricular Leucomalacia periventricular Parálisis cerebral infantil
Órganos sensoriales	Retinopatía del prematuro Hipoacusia
Sistema respiratorio	Síndrome de dificultad respiratoria Displasia bronco-pulmonar
Sistema cardio-vascular	Ductus arterioso persistente
Aparato digestivo	Enterocolitis necrosante Alteración de la succión y la deglución Reflujo gastro-esofágico Hiperbilirrubinemia
Sistema genitourinario	Alteraciones hidroelectrolíticas Edemas Disminución el filtrado glomerular Oliguria/anuria
Aparato locomotor	Hipocalcemia Osteopenia
Sistema inmune	Inmunodeficiencia Riesgo incrementado de infecciones nosocomiales Mayor riesgo de sepsis neonatal
Sistema termorregulador	Inestabilidad térmica Hipotermia
Sistema hematopoyético	Síndrome hemorrágico del recién nacido Coagulación intravascular diseminada Anemia Trombopenia

Aunque hemos descrito con detalle los cuadros patológicos asociados a la prematuridad que tienen mayor relevancia socio-sanitaria, en la tabla 11 quedan recogidos éstos y otros cuadros patológicos, de forma esquemática.

Está ampliamente recogido, en la literatura científica contemporánea, que el nacimiento de un niño pretérmino también conlleva una serie de **alteraciones psicosociales en los progenitores**, que no deben obviarse, tanto por la morbilidad sobre la esfera psicológica de los padres, como por la influencia que pueden tener sobre el establecimiento del vínculo con el neonato prematuro y la posterior capacidad para su manejo y cuidados tras el alta hospitalaria.

Los progenitores de neonatos pretérmino presentan niveles de ansiedad, estrés y depresión significativamente más elevados que los de los recién nacidos a término. Estas alteraciones psiquiátricas se hacen aún más patentes cuando el neonato precisa cuidados intensivos (Iorio *et al.*, 2016; Carter, Mulder, Bartram & Darlow, 2005).

El estrés está presente tanto en los padres como en las madres de neonatos con menos de 37 semanas completas de gestación, aunque los progenitores del sexo masculino tienen a percibir más estresante esta situación ((Howe, Sheu, Wan & Hsu, 2014). Según este estudio, un 13,1% de las madres presentaron niveles de estrés que requirieron intervenciones terapéuticas específicas.

En cuanto a los trastornos de ansiedad, tanto las madres como los padres de los recién nacidos prematuros presentan mayor riesgo que los progenitores de un bebé a término. Los factores de riesgo más importantes son el tratamiento previo para trastornos de ansiedad, el nacimiento de un niño de muy bajo peso, altos niveles de estrés durante el nacimiento y que su entorno social les propone un grado bajo de apoyo (Helle *et al.*, 2016). Las tasas de ansiedad están elevadas tanto durante el período neonatal (48% y 47% de las madres y padres, respectivamente, de niños pretérmino

frente al 13% y 10% de las madres y padres de los nacidos a término) como a largo plazo ya que, a los 6 meses, la ansiedad está presente en un 10% más de los progenitores de niños prematuros (Pace *et al.*, 2016).

El riesgo de desarrollar una depresión postparto es entre 4 y 18 veces superior cuando el niño ha nacido pretérmino (Helle *et al.*, 2016). Entre los factores que aumentan este riesgo figuran que el neonato tenga un muy bajo peso al nacimiento si la madre tiene antecedentes de alteraciones psiquiátricas y/o si no tiene un entorno social que le proporcione un apoyo adecuado. A los 6 meses del parto, la tasa de depresión sigue siendo significativamente más elevada en madres de niños prematuros que en los nacidos a término (40% vs 6%) (Pace *et al.*, 2016).

Otro ámbito de impacto del nacimiento prematuro, dentro de la esfera familiar, es el establecimiento del vínculo y las relaciones de apego paterno-filiares.

Ya desde el período fetal, en aquellos casos en los que se ha diagnosticado que el parto probablemente será prematuro, se han medido niveles más bajos de apego materno-fetal (Pisoni *et al.*, 2016). Tras el nacimiento, los problemas de apego siguen presentes durante el período neonatal (González-Serrano *et al.*, 2012; Korja, Latva & Lehtonen, 2012), condicionados no sólo por la propia prematuridad y la morbilidad asociada sino por la necesidades de permanencia, en muchos de los casos, en unidades de cuidados intensivos neonatales, lo que dificulta la interacción continua entre padres e hijos (Alonso, González, Pérez & Fernández, 2017).

Durante el período neonatal, también se ha constatado una alteración en el contacto con sus hijos, que tiende a la inhibición por el temor que les genera la fragilidad del neonato prematuro (Charavel, 2000), lo que hace aún más importante la implementación de medidas de intervención que impliquen a los progenitores.

Al contrario de lo que ocurre durante el período neonatal, cuando se estudia el apego a los 6 meses de vida el niño, se registran valores más elevados en el grupo que nació pretérmino que en los nacidos a término (Korka *et al.*, 2012). Aunque hay investigaciones que han detectado una alteración en las relaciones madre-hijo, a los 18 meses de edad, siendo mucho más frecuente la sobreprotección que en los nacidos a término (Forcada-Guex, Pierrehumbert, Borghini, Moessinger & Muller-Nix, 2006).

### **1.3.- Valoración del neonato prematuro e intervenciones fisioterapéuticas durante la hospitalización**

#### **1.3.1.- Valoración del neonato prematuro**

De entre los parámetros que recomienda valorar la AEPed para el seguimiento de los neonatos de alto riesgo (Valdivieso, Gómez, Medina & Pallás, 2008), nos centraremos en la descripción de aquellos relacionados con la somatometría y con el desarrollo neuromotor de los recién nacidos prematuros, por ser los más extendidos en la literatura científica internacional y los más relevantes para la tesis doctoral que presentamos.

##### **1.3.1.1.- Antropometría**

La valoración antropométrica del neonato pretérmino debe incluir, al menos, el registro del peso, la talla y el perímetro cefálico. Se considera que una evolución adecuada de estos parámetros, en el tiempo, es un buen indicador de salud (Valdivieso *et al.*, 2008) y que existe una relación entre un estado nutricional adecuado y un crecimiento normal en el recién nacido menor de 37 semanas completas de gestación; pero la controversia surge a la hora de consensuar las referencias de normalidad de la

somatometría en la prematuridad (Clark, Olsen & Spitzer, 2014; García-Muñoz, García-Alix, Figueras & Saavedra, 2014).

En recién nacidos prematuros, la restricción postnatal del crecimiento "...ha sido señalada como un problema universal (...) independientemente del nivel o la categoría del centro donde se produzca el nacimiento" (García-Muñoz, Figueras, Saavedra & García-Alix, 2016) (p. 2).

Hay mucha evidencia científica de que en los neonatos prematuros hay un déficit somatométrico y que el crecimiento no se produce de forma proporcional en los principales factores antropométricos evaluados. El perímetro cefálico suele seguir un desarrollo óptimo, el peso sufre una restricción intermedia y es la talla la más afectada por el déficit del desarrollo (Embleton, Pang & Cooke, 2001; Ziegler, 2011; Clark, Olsen & Spitzer, 2014; Olsen, Harris, Lawson & Berseth, 2014; Olsen *et al.*, 2017).

Los datos antropométricos de referencia utilizados mayoritariamente en nuestro país para recién nacidos prematuros, proceden de los estudios llevados a cabo por el grupo de trabajo de Irene Olsen (2009) y fueron elaborados a partir de datos obtenidos en Estados Unidos. El último informe de la SENEo sobre morbilidad (2015), especifica que el análisis de datos somatométricos se ha realizado siguiendo esas referencias. También está ampliamente extendido, en la práctica clínica, el uso de los valores de referencia obtenidos por un estudio llevado a cabo en el Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron (Barcelona) y el Hospital Materno-Infantil Miguel Servet de Zaragoza (Carrascosa *et al.*, 2008).

Sin embargo, son muchos los autores que coinciden en destacar que es poco conveniente extrapolar datos de otras poblaciones y de emplear referencias poco actualizadas (Cole & Green, 1992; Thomas, Peabody, Turnier & Clarck, 2000).

En un intento de adecuación de las curvas poblacionales de crecimiento en recién nacidos extremadamente prematuros, el grupo

español SEN1500, liderado en este trabajo por el Dr. Garía-Muñoz Rodrigo (2014), elaboró unas tablas y gráficas de referencia para el peso, la longitud y el perímetro cefálico, para recién nacidos de raza blanca, nacidos en España y procedentes de gestaciones únicas.

La población de neonatos extremadamente prematuros seleccionada permitió evidenciar la presencia de dimorfismo sexual desde las 23 semanas de gestación, mientras que las investigaciones previas, debido a un tamaño muestral sensiblemente inferior, sólo habían podido constatar estas diferencias entre niños y niñas a partir de las 30 semanas de gestación (Carrascosa *et al.*, 2008).

Además, al comparar los datos de la población española y norteamericana, se constataron diferencias en ambos sexos (figura 5).

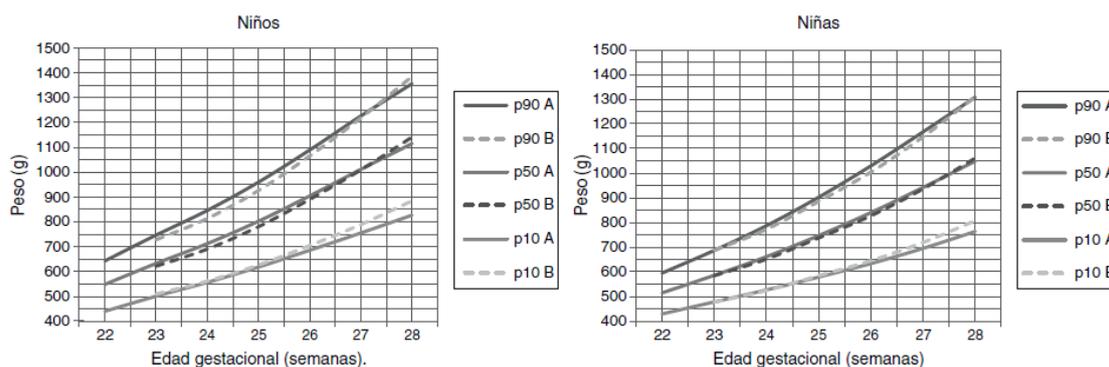


Figura 5. Comparación de curvas de peso para la edad gestacional: españolas (líneas continuas, García-Muñoz *et al.*, 2014) y norteamericanas (Olsen *et al.*, 2010). (Fuente: García-Muñoz *et al.*, 2014)

Estudios recientes coinciden en señalar que, además de los parámetros somatométricos descritos hasta ahora, puede resultar de utilidad emplear otras mediciones antropométricas e, incluso, relacionar las anteriores para obtener índices y proporciones (Olsen *et al.*, 2009; Olsen *et al.*, 2015).

Uno de los índices más empleados es el índice ponderal (IP) o índice de Rohrer (Delgado *et al.*, 1996; Olsen *et al.*, 2009), que se calcula a partir de la longitud y el peso, aplicando la siguiente fórmula:  $IP = \frac{\text{peso (gr)} - 100}{[\text{longitud (cm)}]^3}$ .

Una de las utilidades de este índice es la clasificación de los neonatos PEG en proporcionados o simétricos (IP normal) o desproporcionados o asimétricos (IP bajo).

Otra de las propuestas contemporáneas es calcular el índice de masa corporal (IMC) de los neonatos prematuros, con el objetivo de identificar cuál es la proporción ideal entre el peso y la talla para esta población.

Como resultado de la aplicación de la tecnología a la somatometría neonatal, se propone la knemometría como una técnica muy precisa (0,01 mm), de gran utilidad para la valoración del crecimiento en períodos breves de tiempo (incluso día a día) así como para la detección precoz de alteraciones en el desarrollo longitudinal (Parraga, 2000).

La valoración inicial y el seguimiento de cualquiera de las mediciones antropométricas descritas tiene como objetivo final, tanto a nivel clínico como investigador, la clasificación de los recién nacidos prematuros según su somatometría y la adopción de programas de intervención para optimizar el desarrollo de los recién nacidos pretérmino.

#### **1.3.1.2.- Desarrollo neuromotor**

La valoración del desarrollo neuromotor adquiere una gran relevancia en neonatos prematuros debido a, como ya hemos descrito en el apartado dedicado a la morbilidad, el elevado número de sujetos con algún grado de afectación neurológica.

La detección precoz de los problemas en el desarrollo del tono muscular, en la adecuación de los reflejos, en los patrones de movimiento y en la adecuación de las respuestas a diferentes estímulos, permitirá una orientación terapéutica precoz que mejorará en gran medida el pronóstico (Maroto *et al.*, 2000; Valdivieso *et al.*, 2008).

Los instrumentos para la valoración del desarrollo neuromotor en neonatos, en general, y en neonatos prematuros, en particular, pretenden facilitar que el evaluador alcance alguno o todos de los siguientes objetivos (Kirshner & Guyatt, 1985),

- Discriminar: Entre los neonatos que presentan alguna alteración en el neurodesarrollo y los que siguen un desarrollo neuromotor dentro de la normalidad.
- Predecir qué niños desarrollarán un problema neuromotor, basándose en sus valores actuales de respuestas neuro-motoras.
- Evaluar las modificaciones que se produzcan a medio y largo plazo.

El creciente interés sobre el impacto de la prematuridad en el neurodesarrollo ha motivado que, durante los últimos años, se hayan publicado tres artículos de revisión específicamente centrados en las escalas que permiten medir este parámetro en neonatos pretérmino (Splitte, Doyle & Boyd, 2008; Noble & Royd, 2012; Craciunoiu & Holsti, 2016).

Las escalas recogidas en estos trabajos permiten evaluar a neonatos pretérmino entre las 28 semanas de edad gestacional (escalas APIB - Assessment of Preterm Infants Behavior- y GMs -General Movements-) y los 4 meses de edad corregida (NNNS -Neonatal Intensive Care Network Neurobehavioural Scale-, Dubowitz -The Dubowitz Neurological Assessment of the Preterm & Fullterm Newborn Infant- y GMs), siendo la AIMS (Alberta Infants Motor Scale) la que permite un seguimiento a más largo plazo (12 meses de edad corregida).

Todas las escalas evaluadas tienen un objetivo discriminativo. Además, las escalas Dubowitz, GMs, NBAS (Brazelton Neonatal Behavioural Assessment Scale) y TIMP (Test of Infant Motor Performance), sirven para predecir la morbilidad del neurodesarrollo y las escalas NAPI (Neurobehavioural Assessment of the Preterm Infant) y TIMP añaden la ventaja de que permiten evaluar las modificaciones a corto y largo plazo.

En lo referente al tiempo de administración, las escalas GMs y NMBA (Neuromotor Behavioural Assessment) son las que precisan menos tiempo, entre 10-30 y 10-15 minutos respectivamente). La APIB (Assessment of Preterm Infants Behaviour) precisa la mayor cantidad de tiempo para su administración (entre 30 minutos y una hora).

Las escalas GMs, TIMP, AIMS y NAPI son las que presentan unas propiedades psicométricas más robustas y las que son valoradas como más útiles desde el punto de vista de la aplicación clínica.

De todos los instrumentos evaluados en estos estudios, sólo la AIMS y la NBAS están traducidas y validadas al español.

Muchas de las escalas que valoran el desarrollo neuromotor lo hacen desde una perspectiva neuromadurativa (McGraw, 1944; Gessel, 1954), partiendo de la base de que el desarrollo motor inicial está controlado por centros nerviosos inferiores y, a medida que se va produciendo la maduración, van adquiriendo el control la corteza cerebral. Estas mismas teorías defienden que la adquisición de habilidades neuromotrices se produce en sentido cráneo-caudal, invariablemente, y que los reflejos primitivos deben abolirse para que aparezca el control voluntario del movimiento.

Los importantes progresos que han acontecido durante las últimas décadas en la Neurociencia han demostrado que estas teorías del desarrollo psicomotor están obsoletas y que el sistema nervioso central (SNC) es un subsistema más de entre la multitud que interactúan para que se produzca el movimiento, dando lugar así a la conocida como teoría de los sistemas o subsistemas dinámicos (Collin & van den Heuvel, 2013; Gu *et al.*, 2015). Por ello, no deberían utilizarse las escalas basadas en las teorías neuromadurativas en contextos clínicos, académicos ni de investigación.

Teniendo en cuenta los múltiples componentes implicados en el neurodesarrollo, en el año 2005, las fisioterapeutas Donna Dailly y Patricia

Ellison desarrollan la escala **Premie Neuro**. Se trata de un instrumento para la valoración neurológica de recién nacidos extremadamente prematuros, que fue validada en una muestra de 86 neonatos durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Vanderbilt Children's Hospital (Nashville, USA). En el año 2012, una investigación reforzó su validez para la valoración neurológica de ese grupo (Gagnon, Cannon & Weatherstone, 2012).

La escala está compuesta por un total de 24 ítems, agrupados en tres factores: neurológico, movimiento y reactividad. De esta forma, tiene en consideración no sólo la maduración de los reflejos y la progresión del tono muscular sino también los movimientos espontáneos del neonato y su capacidad de organizarse para responder ante estímulos externos.

Permite valorar a neonatos entre las 23 y las 37 semanas de edad gestacional, lo que amplía, en gran medida, la edad gestacional mínima que contemplan el resto de escalas y, según un estudio reciente, sirve para predecir el neurodesarrollo de los niños a los 3 meses y 2 años de edad corregida (Gagnon, Cannon & Weathrstone, 2016).

La puntuación de cada apartado se corrige según la edad gestacional del neonato al momento de la valoración y también contempla la presencia de resultados asimétricos entre los dos hemisferios. A cada ítem se le asignan 1, 3 ó 5 puntos.

La puntuación final, que se obtiene del sumatorio de las puntuaciones de 24 ítems, oscila entre 24 y 120 puntos, y permite clasificar a los recién nacidos pretérmino, según su estado neuromotor, en tres categorías: inferior a lo normal, cuestionable o normal. Para esta estratificación se tiene en consideración la edad gestacional (menor o igual o mayor a 28 semanas) y la necesidad o no de ventilación mecánica al momento de la valoración.

Este instrumento de valoración del neurodesarrollo está en consonancia con las demandas actuales de la atención temprana de los

neonatos prematuros, que requiere pruebas que sean capaces de detectar precozmente grupos de riesgo para que se puedan iniciar las medidas terapéuticas de la forma más rápida y eficaz posible.

### **1.3.2.- Intervenciones fisioterapéuticas durante la hospitalización de los neonatos prematuros**

Aunque la Fisioterapia Respiratoria fue la modalidad pionera en aplicarse a los neonatos pretérmino hospitalizados y sus beneficios son ampliamente reconocidos en la literatura científica, por sus efectos sobre el síndrome de dificultad respiratoria y sobre la DBP y por su efecto positivo para facilitar el destete en los recién nacidos prematuros que han precisado ventilación mecánica durante su ingreso en la UCIN (Giannantonio *et al.*, 2010; de Abreu *et al.*, 2011; Mehta, Sheye, Nanavati & Meha, 2016; Ferguson, Roberts, Manley & Davis, 2017), en este apartado nos centraremos fundamentalmente en la contextualización de las intervenciones que conllevan una estimulación somática y cinestésica, por guardar una relación directa con el protocolo empleado en el proyecto que sustenta esta tesis doctoral.

El recién nacido pretérmino, además de la inmadurez inherente a la prematuridad, se ve privado, de forma precoz, de la estimulación cutánea que proporciona el desarrollo intrauterino a través del contacto de su piel con el líquido amniótico y con las paredes uterinas. Se ha demostrado que estas percepciones están implicadas en el correcto crecimiento y neurodesarrollo del niño (Mathai *et al.*, 2001; Im & Kim, 2009).

Como factor asociado a esta privación sensorial precoz, la prematuridad determina la ausencia de contacto continuado entre los padres y el recién nacido, debida a la necesidad de que éste permanezca en la UCIN o en una incubadora, lo que, como ya hemos expuesto en el apartado dedicado a la morbilidad, afecta negativamente, tanto al

desarrollo psico-biológico del niño, como al bienestar de sus padres (Brett *et al.*, 2011).

La práctica de minimizar el contacto con el recién nacido pretérmino (“minimal touch”, extendida en muchas unidades neonatales (Leonard *et al.*, 2008; Smith, 2012; Fallah *et al.*, 2013), determina también una mayor privación de la estimulación táctil.

El conocimiento de todos estos factores ha determinado que, durante los últimos años, en muchas unidades de hospitalización de neonato prematuros, se hayan comenzado a llevar a cabo una serie de cuidados centrados en la estimulación somática, cinestésica y sensorial, con el objetivo de promover un enriquecimiento del entorno hospitalario y facilitar un adecuado desarrollo neuromotor y emocional de los niños prematuros (Field, Diego & Hernández-Reif, 2006; Pallás & Arriaga, 2008; Field, Diego, Hernández-Reif, Deeds & Figueredo, 2010), aunque hay hospitales en los que sigue prevaleciendo el “minimal touch” en el abordaje de los recién nacidos prematuros (Vaivre-Douret, 2008).

Una de las intervenciones más empleadas para proporcionar una estimulación somática a los recién nacidos prematuros es el masaje terapéutico en sus diversas modalidades. Muchos de los programas de fisioterapia, aplicados en neonatos pretérmino, asocian la estimulación a través del movimiento a la estimulación somática, dando lugar a protocolos de masoterapia y cinesiterapia específicamente diseñados para esta población.

Estas intervenciones están en consonancia con los cuidados centrados en el desarrollo que están instaurados en la mayor parte de los centros hospitalarios españoles, con el objetivo de adecuar los estímulos que reciben los neonatos pretérmino a su grado de maduración cerebral y de crear, en la medida de lo posible, un ambiente similar al intrauterino (Pallás, 2014; Spence, 2016).

La mayoría de las investigaciones sobre la estimulación somática y cinestésica en neonatos pretérmino coinciden en señalar un beneficio sobre factores relacionados con el crecimiento de los neonatos prematuros (Diego *et al.*, 2007; Field *et al.*, 2008; González *et al.*, 2009; Massaro *et al.*, 2009; ; Kumar *et al.*, 2011; Saeadi, Ghorbani, Shapouri & Moghaddam, 2015; Jabraeile, Rasooly, Farshi & Malakouti, 2016; Niemi, 2017). Entre las causas que justifican estos beneficios antropométricos, algunos autores señalan el incremento de la actividad vagal (Diego *et al.*, 2005; Diego *et al.*, 2007; Field *et al.* 2008 ), el aumento de la actividad gástrica (Diego *et al.*, 2005; Diego *et al.* 2007) o al aumento de los niveles séricos de insulina y del factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) (Field *et al.* 2008).

En algunos casos, se constató un incremento de peso en el momento de finalizar la aplicación del protocolo de masaje y/o al momento del alta (Diego *et al.*, 2007; Massaro, Hammad, Jazzo & Aly, 2009; Guzzeta *et al.*, 2009; Jabraeile *et al.*, 2016) y otros encontraron beneficios al mes y/o a los 2 meses de edad (Arora, Kumar & Ramji, 2005; Akhavan, Golestan, Fallah, Golshan & Dehyhan, 2013; Fallah *et al.*, 2013).

A nivel del metabolismo óseo, el masaje logra incrementar la mineralización, como demostraron Haley y sus colaboradores en el año 2012.

Otro de los beneficios probados de la masoterapia, cuando se aplica a recién nacidos prematuros, es un mejor neurodesarrollo. En la investigación realizada por Ferreira y Bergamasco (2010) se constató este efecto a través de patrones de movimiento más maduros y una mayor organización en las respuestas de los niños. También Fucile y Gisel (2010) y Ho y sus colaboradores (2010) encontraron un mejor desarrollo motor en aquellos neonatos pretérmino que habían recibido estimulación somática y cinestésica. Estos últimos autores observaron que los niños que partían de una peor situación inicial obtenían mayores beneficios con la aplicación del masaje. En el año 2010, Procyanoy y sus colaboradores publicaron un estudio en el que se observaron estos beneficios a los 2 años de edad

corregida. En el año 2016 se publicaron los resultados de una investigación que también demostró que el masaje tenía efectos beneficiosos sobre el desarrollo, tanto en el momento del alta como cuando se evaluaban a los 12 y 24 meses de edad corregida (Lai *et al.*, 2016).

La influencia positiva de la estimulación somática sobre el desarrollo cerebral de los recién nacidos prematuros queda demostrada en dos estudios dirigidos por Andrea Guzzeta (Guzzeta *et al.*, 2009; Guzzeta *et al.*, 2011). En ellos se apunta a una posible implicación del IGF-1 como mecanismo subyacente y constata que, cuando se aplica un protocolo de masaje, la maduración cerebral extrauterina de los neonatos prematuros de bajo riesgo es similar al proceso de maduración que hubieran tenido de haber continuado su desarrollo intrauterino.

Otros de los beneficios del masaje, cuando es aplicado a recién nacido prematuros hospitalizados, son la disminución del riesgo de sepsis neonatal (Mendes & Procianoy, 2008), del número de días de estancia hospitalaria (Mendes & Procianoy, 2008; Ho *et al.*, 2010) y del estrés de los recién nacidos (Smith *et al.*, 2003a; Smith *et al.*, 2003b).

Parece que los neonatos pretérmino de sexo masculino pueden beneficiarse en mayor medida de la aplicación de los protocolos de masaje, en algunos aspectos como la mejor respuesta a los agentes estresantes exógenos (Smith *et al.*, 2003b), el incremento del peso y de los depósitos de grasa corporal (Moyeur-Mileur, 2 Haley, Stater, Beachy & Smith, 2013) y la disminución de la frecuencia cardiaca media (Smith *et al.*, 2003a; Smith *et al.*, 2003b).

Los datos detallados de cada intervención así como los resultados, quedan recogidos en uno de los resultados del trabajo de investigación en el que se enmarca esta tesis doctoral, consistente en una revisión sistemática de la literatura científica sobre los efectos de la masoterapia en recién nacidos prematuros hospitalizados y que puede consultarse en el anexo 1.

# **2** OBJETIVOS E HIPÓTESIS



## 2.1.- Objetivos

El **objetivo general** de este estudio fue analizar la eficacia de la masoterapia y la cinesiterapia, aplicadas por los progenitores de recién nacidos prematuros hospitalizados, en la mejora del estado biológico, la actividad neuromotora y otros factores asociados.

Para la consecución de este objetivo general, se plantearon, como **objetivos específicos**:

- Obtener una versión adaptada al español de la escala Premie-Neuro con niveles adecuados de fiabilidad, validez y sensibilidad al cambio para valorar el desarrollo neuromotor de los recién nacidos prematuros, durante su fase de hospitalización.
- Examinar los efectos de un programa de masaje y cinesiterapia sobre el desarrollo antropométrico de los neonatos pretérmino.
- Determinar los efectos de la intervención sobre el desarrollo neuromotor de los recién nacidos prematuros.
- Valorar el impacto de la intervención sobre el grado de apego entre los progenitores y los neonatos pretérmino hospitalizados.
- Cuantificar el impacto sobre la duración de la estancia hospitalaria.

## 2.2.- Hipótesis

La elevada incidencia de partos pretérmino en nuestro país y la alta morbilidad que tienen asociada los recién nacidos prematuros, a lo largo

de toda la infancia e incluso durante la vida adulta, determinan que la prematuridad sea un problema socio-sanitario de primer orden.

En los neonatos ingresados en la Unidad de Prematuros y en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (Servicio de Pediatría) del Complejo Asistencial Universitario de León, previamente a la fecha de inicio de este estudio, no se realizaba la cuantificación de su neurodesarrollo con ninguna escala apropiada para su edad gestacional ni se aplicaba ningún programa terapéutico basado en medios físicos (masoterapia, hidroterapia, cinesiterapia, estimulación vestibular, etc.).

La obtención de una escala, en español, específicamente diseñada para la valoración del desarrollo neuromotor de recién nacidos entre 23 y 37 semanas de gestación, permitirá clasificar a los neonatos hospitalizados según su riesgo neurológico, realizar un seguimiento de su evolución y conocer el impacto que pudieran tener los cuidados que reciben durante su estancia hospitalaria.

La intervención, a través de un protocolo de masoterapia y cinesiterapia, aplicado por los progenitores, durante la fase de hospitalización, tendrá un impacto positivo sobre el desarrollo somatométrico y neuromotor de los recién nacidos, así como una mejora significativa sobre el grado de apego que se establezca entre los neonatos pretérmino y sus padres.

El mejor estado neurológico, un desarrollo antropométrico más favorable y una mejora en la relación entre el niño y sus progenitores tendrán, como consecuencia, una disminución en el número de días de hospitalización, con el consiguiente ahorro en recursos sanitarios.

# **3** **METODOLOGÍA**



### **3.1.- Diseño general del estudio y aspectos éticos**

El diseño de este estudio se inició con una fase de preparación en la que se llevó a cabo una búsqueda y recopilación de fuentes documentales relacionadas con la temática de estudio para, posteriormente, realizar una revisión bibliográfica de las mismas en profundidad. Durante este proceso, resultó relevante la colaboración del personal de la Biblioteca del Campus de Ponferrada de la Universidad de León y de las responsables de biblioteca y de préstamo de la Biblioteca del Complejo Asistencial Universitario de León.

Esta fase inicial sirvió para elaborar un marco teórico de referencia y para tener un acercamiento inicial a autores e investigaciones relacionados con nuestro campo de estudio.

Resultado de este proceso preparatorio fue la publicación de una revisión sistemática sobre los efectos del masaje y la cinesiterapia, aplicados por los padres, en recién nacidos prematuros hospitalizados, cuyo texto completo puede consultarse en el anexo I.

Durante esta fase preliminar, también se perfiló el diseño de la investigación y se desarrollaron los instrumentos para la recogida de datos y el protocolo de intervención.

Con el fin de presentar el estudio al personal del Servicio de Pediatría del CAULE, tanto médico como de enfermería, se realizaron tres sesiones clínicas en las que, a su vez, se recabaron sugerencias y propuestas de modificación.

El diseño propuesto, que sirvió para enmarcar inicialmente la investigación, estuvo abierto a cuantas modificaciones fueron necesarias para su adaptación a los pormenores que fueron surgiendo durante el desarrollo de la misma.

La primera modificación que se acometió, tras realizar una prueba piloto, consistió en descartar la escala de valoración del desarrollo

neuromotor que se había planteado en la propuesta inicial (Escala neuroconductual neonatal temprana de Scanlon -ENNS-). Este cambio condujo a realizar un nuevo proceso de evaluación de las escalas de neurodesarrollo disponibles para la población de neonatos prematuros y a determinar que ninguna de las escalas validadas al español cubrían las necesidades de nuestro estudio ya que, para aplicarlas, era necesario que el neonato tuviera 28 semanas de gestación (para la valoración mediante la Escala para la Evaluación del Comportamiento Neonatal o Escala de Brazelton -NBAS-) y 40 de gestación (para la valoración mediante la Escala Motriz Infantil de Alberta -AIMS-), por lo que, según los criterios de inclusión, una parte importante de la población objeto de estudio no sería susceptible de ser valorada con ninguna de estas dos escalas.

La escala Premie-Neuro cumplía con todos los requisitos que se consideraron necesarios para la evaluación del desarrollo neuromotor de la población objeto de estudio, con la limitación de que no existía adaptación y validación de la misma al español.

Por ello, se debió rediseñar la investigación para incluir una nueva fase, previa al inicio del proyecto original, que permitiera adaptar al español y validar la escala Premie-Neuro.

Se pueden distinguir, en el desarrollo de este estudio, dos fases bien diferenciadas: La fase de adaptación al español y validación de la escala Premie-Neuro y la fase de intervención, consistente en la aplicación de un protocolo de masoterapia y cinesiterapia a los recién nacidos prematuros hospitalizados.

Todas las fases de este estudio, así como la producción asociada a cada una de ellas, pueden consultarse en la figura 6.

Para llevar a cabo todas las fases del proyecto de investigación, se contó con el informe favorable, por unanimidad, del Comité Ético de Investigación Clínica de León (Sanidad Castilla y León -Sacyl-, Consejería de Sanidad), con fecha veintitrés de noviembre de dos mil diez (anexo II).

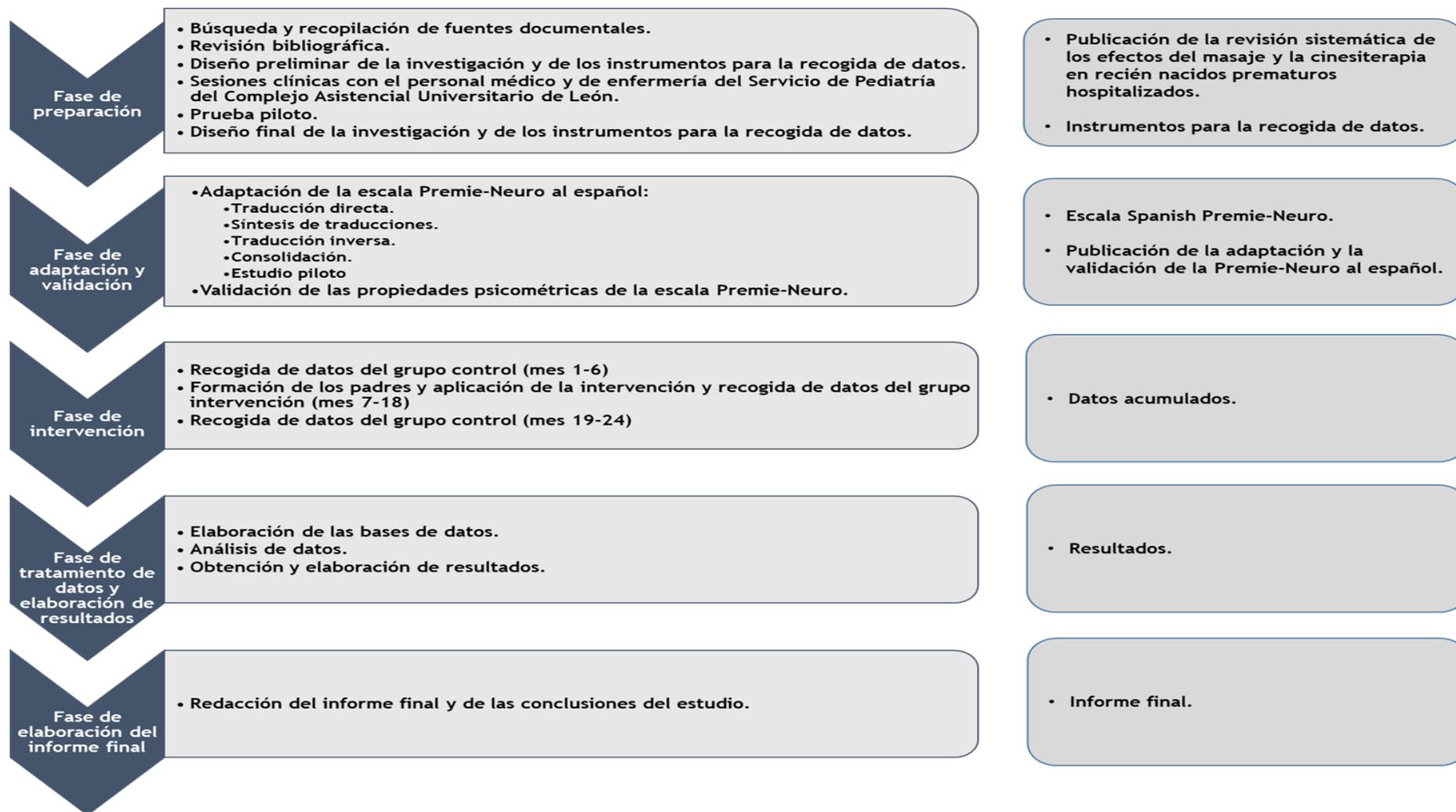


Figura 6. Fases en las que se divide el estudio llevado a cabo en la presente Tesis Doctoral.

La participación en el estudio siempre estaba precedida de una explicación detallada del mismo y de una solicitud de participación, manifestando el padre, madre o representante legal de los niños su consentimiento por escrito (anexo III).

La totalidad de la investigación se llevó a cabo observándose con rigor las normas éticas derivadas del Código de Ética y Deontología Médica, del Código Deontológico de la Enfermería Española y del Código Deontológico del Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España. Se siguieron las recomendaciones de la Declaración de Helsinki sobre ensayos clínicos en humanos y cumpliendo las Normas de Buena Práctica Clínica vigentes.

### **3.2.- Adaptación al español y validación de la escala Premie-Neuro.**

#### **3.2.1.- Diseño**

Se llevó a cabo un estudio observacional de validación cruzada.

Existe un amplio consenso sobre que la simple traducción de una escala o cuestionario puede conducir a errores de interpretación, generados por las diferencias culturales y de lenguaje entre las diferentes poblaciones (Herdman, Fox-Rushby & Badia, 1998; Ramada-Rodilla, Serra-Pujadas & Delclós-Clanchet, 2013). Por eso abogan por, cuando se utilicen instrumentos desarrollados en otros países y/o idiomas, diseñar dos etapas bien diferenciadas:

1ª. Adaptación cultural, contemplando los giros idiomáticos, el contexto cultural, las diferencias en las percepciones de la salud y la enfermedad, etc.

2ª.- Validación de la escala en el idioma de destino, para evaluar en qué medida se han preservado las propiedades métricas del instrumento inicial.

### **3.2.2.- Adaptación de la escala Premie-Neuro al español**

En esta etapa se pretendió lograr un instrumento que mantuviera la equivalencia semántica, idiomática, conceptual y experiencial de la escala Premie-Neuro original (Daily & Ellison, 2005).

Para ello se siguieron cinco pasos, según coincide en recomendar la literatura científica (Guillemin, 1995; Carvajal, Centeno, Watson, Rodríguez & Rubiales, 2011; Ramada-Rodilla et al., 2013),

#### **3.2.2.1.- Traducción directa**

Se realizó una traducción al español de los ítems de la escala, de las opciones de respuesta, de las instrucciones, de la hoja de puntuaciones y de los sistemas de clasificación de los resultados.

La traducción fue realizada, de forma simultánea e independiente, por dos personas: una enfermera y una fisioterapeuta cuyo idioma nativo, de ambas, era el español y con experiencia técnica en la traducción de textos en lengua inglesa.

#### **3.2.2.2.- Síntesis de traducciones**

Se compararon las dos versiones obtenidas en la fase anterior y se identificaron las discrepancias. Participaron, además de las dos personas de la fase anterior, dos profesores nativos ingleses, profesores de un programa de doctorado de la Universidad de León y dos miembros del equipo de investigación. Tras esta fase, se obtuvo una única versión de la escala, que fue la versión de síntesis en español.

### **3.2.2.3.- Traducción inversa o retrotraducción**

La versión de síntesis en español fue retrotraducida al inglés por dos traductores bilingües, cuya lengua madre era el inglés. Trabajaron de forma simultánea e independiente y estaban cegados a la versión original de la escala Premie-Neuro, así como a los objetivos del estudio. Se recogieron las dudas y discrepancias en un informe final.

### **3.2.2.4.- Consolidación**

Se creó un comité en el que, además de los traductores, participaron cinco enfermeras de Pediatría y cinco fisioterapeutas especialistas en el campo de la Fisioterapia Neonatal. Tras la discusión de las discrepancias detectadas entre las traducciones directas, la versión de síntesis y las retrotraducciones, se elaboró una versión pre-final del instrumento en español.

### **3.2.2.5.- Estudio piloto o pre-test.**

Se realizó para evaluar la calidad de la traducción y su adaptación cultural, además de para conocer su grado de aplicabilidad en la población objeto de estudio (neonatos prematuros hospitalizados) y el tiempo de administración. En esta última fase participaron Neonatólogas, enfermeras pediátricas y fisioterapeutas especialistas en pediatría y/o en neurología, que aplicaron la escala en una muestra de 9 neonatos pretérmino, ingresados en la Unidad de Prematuros del CAULE, y se obtuvo la versión definitiva de la Spanish Premie-Neuro (SPN) (anexo IV).

## **3.2.3.- Validación de las propiedades métricas de la Spanish Premie-Neuro**

La adecuada traducción y adaptación cultural de una escala no garantiza que se hayan preservado las propiedades métricas del instrumento original, motivo por el cual llevamos a cabo esta fase para

validar la Premie-Neuro en su versión en español, para conocer su grado de fiabilidad y validez.

### **3.2.3.1.- Ámbito y población**

La totalidad de la fase de validación se llevó a cabo en el Servicio de Pediatría del Complejo Asistencial Universitario de León (CAULE), dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y de la Unidad de Prematuros.

La población objeto de estudio estuvo constituida por los neonatos pretérmino hospitalizados en la UCIN o en la Unidad de Prematuros del Servicio de Pediatría del CAULE, cuyos progenitores o representante legal dieran su consentimiento informado por escrito para participar en la investigación y que cumplieran con los siguientes **criterios de inclusión**:

- Edad gestacional entre 28 y 37 semanas (ambas inclusive).
- Ingreso superior a 48 horas.
- Peso inferior a 2.500 gr
- Estabilidad hemodinámica.

Y que no presentaran ninguno de los siguientes **criterios de exclusión**:

- Negativa familiar a participar en el estudio.
- Ventilación mecánica.
- Anomalías congénitas.
- Alteraciones del sistema nervioso central.
- Shock séptico.
- Soporte inotrópico.
- Taquicardia o bradicardia persistentes.
- Fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) >70%

### **3.2.3.2.- Variables de estudio**

La recogida de variables sociodemográficas y de características obstétricas y antropométricas se realizó con un cuestionario "ad hoc" (anexo V). En él se recogían aspectos como la edad de los progenitores, su

nivel de estudios, su etnia y si la procedencia era rural o urbana; así como el estado civil de la madre, si había fumado durante el embarazo (y, en caso de respuesta afirmativa, hasta qué semana de gestación y cuántos cigarrillos/día) y si había estado expuesta al humo del tabaco, tanto en el hogar, como en el trabajo o durante el tiempo de ocio.

Del recién nacido y las circunstancias obstétricas del nacimiento se recogían datos como el sexo y la edad gestacional del neonato, la puntuación del Apgar en los minutos 1 y 5, así como los niveles de pH en la sangre del cordón umbilical.

También se registraba el tipo de parto (y, si había sido por cesárea, el motivo por el cual estaba indicada), si había existido o no rotura espontánea de la bolsa (y, en caso de respuesta afirmativa, el tiempo de bolsa rota) y si existía algún tipo de enfermedad materna y/o la madre había tomado algún tipo de medicación durante el embarazo.

Para la valoración del neurodesarrollo, se obtuvieron los datos a través de la cumplimentación de los 24 ítems de la SPN (anexo IV), registrando la fecha en la que se realizaba la evaluación, las semanas y días de gestación del neonato al momento de realización de la prueba y la hora, minutos y segundos de inicio y finalización del registro (para el cálculo del tiempo total de implementación).

Para la determinación del tiempo total de administración, se empleó un cronómetro Casio HS3 WL, con medición 1/100 segundo, rango 9 horas, 59 minutos, 59,99 segundos y precisión del 99,99%.

La determinación de los ángulos articulares, para aquellos ítems que precisaban esta medida, se realizó con un goniómetro universal de dos ramas transparentes, con un rango de medición entre 0 y 360 grados. Las ramas tenían una longitud adaptada al tamaño de los neonatos prematuros, para facilitar la toma de referencias (figura 7).



Figura 7. Empleo del goniómetro para la valoración del neurodesarrollo

### 3.2.3.3.- Recogida y análisis de datos

Tras localizar la Premie-Neuro y seleccionarla como el instrumento válido para la valoración del desarrollo neuromotor, se procedió a contactar, a través del correo electrónico, con la autora principal de la escala original, Donna Daily, para obtener el permiso pertinente para su posterior adaptación y validación a la población de neonatos prematuros españoles. Tras obtener su respuesta afirmativa, se procedió a desarrollar las siguientes fases:

La traducción y adaptación de la escala Premie-Neuro se llevó a cabo durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2012.

En Enero de 2013, las enfermeras de la Unidad de Prematuros y de la UCIN del CAULE implicadas en el proyecto, así como dos enfermeras internas residentes de la especialidad de Enfermería Pediátrica y tres neonatólogas participaron en tres sesiones de formación, de 2 horas de duración cada una, en las que se desarrollaban los contenidos teóricos y prácticos referentes a la valoración del desarrollo neuromotor con la escala Spanish Premie-Neuro. La demostración de la administración, así como las prácticas, se realizaron con simuladores de recién nacidos prematuros.

La **recogida de datos** para la validación de la Spanish Premie-Neuro se realizó entre los meses de febrero y septiembre de 2013, ambos inclusive.

Previamente a la realización de las valoraciones, los progenitores de los neonatos seleccionados para el estudio fueron informados convenientemente, pudiendo plantear sus dudas y, si estaban de acuerdo, firmaron el consentimiento informado.

Cada neonato prematuro que cumplía con los criterios de inclusión era valorado neurológicamente por dos personas diferentes, que le realizaban un total de tres valoraciones.

El evaluador 1 administraba la SPN en un turno y, a las 24 horas de la primera valoración. El evaluador 2 valoraba al RN prematuro en uno de los dos turnos intermedios entre las dos valoraciones del evaluador 1.

El escaso espacio de tiempo (1 día) entre la primera y segunda valoración del evaluador 1 pretendía minimizar los efectos que el desarrollo neuromotor fisiológico el RN prematuro pudiera tener sobre la puntuación de la SPN.

Todas las valoraciones se llevaron a cabo entre media y una hora antes de la toma.

El **análisis de datos** se realizó mediante un análisis de los componentes principales para testear la validez de constructo relacionada con los criterios de Versión del Premie-Neuro. Para evaluar en qué medida el análisis factorial fue adecuado, los siguientes indicadores fueron tenidos en cuenta: la matriz de correlaciones entre componentes de la escala, la medida Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) de adecuación de la muestra y el test de esfericidad de Bartlett. La extracción de los factores fue realizada con el método de componentes principales, donde la técnica "varimax rotation" fue aplicada. El valor de cada ítem por encima de 0,20 fue utilizado para seleccionarlo como uno de los ítems pre-seleccionados y para testear la

dimensionalidad de la escala. Los valores por encima de 1.00 (criterio de Kaiser), el gráfico de sedimentación y el porcentaje de variabilidad explicada fueron utilizados como criterios para especificar el valor de cada ítem. Se seleccionó el nivel de significación estadística  $P < 0,05$  para tener en cuenta las hipótesis estadísticas mencionadas anteriormente.

Los aspectos comunes más elevados entre las variables y los factores fueron seleccionados para el análisis. Si los aspectos comunes para una variable eran menores del 50%, esta era seleccionada como candidata a la exclusión del análisis, porque sólo contribuía al factor en menos del 50% de la varianza, y su potencia de explicación era mejor individualmente (por sí sola) que incluida en el factor. El coeficiente alfa de Cronbach's y el coeficiente de correlación intraclase indicaban la consistencia interna y la estabilidad de la escala. Para las variables cuantitativas (puntuación total de la Premie-Neuro) los coeficientes de correlación intraclase fueron utilizados, superando el valor 0,7, que es un valor "bueno" de acuerdo con el criterio de Fleiss (1986).

### **3.2.- Aplicación, por los progenitores, de un protocolo de masoterapia y cinesiterapia en recién nacidos prematuros hospitalizados**

#### **3.2.1.- Diseño**

Ensayo clínico prospectivo.

No se realizó un diseño aleatorizado porque, desde el punto de vista de la ética asistencial, no pareció apropiado que compartieran espacio los progenitores y los RN prematuros del grupo control y del grupo intervención. Por eso la decisión fue la de separar, en el tiempo, a ambos grupos y no realizar una aleatorización.

### 3.2.2.- Ámbito y población

La totalidad de la fase de intervención se llevó a cabo en el Servicio de Pediatría del Complejo Asistencial Universitario de León (CAULE), dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y de la Unidad de Prematuros.

La población objeto de estudio estuvo constituida por los neonatos pretérmino hospitalizados en la UCIN o en la Unidad de Prematuros del Servicio de Pediatría del CAULE, con una supervivencia superior a 48 horas, cuyos progenitores o representante legal dieran su consentimiento informado por escrito para participar en la investigación y que cumplieran con los siguientes **criterios de inclusión**:

- Peso entre 1.250 y 2.249 gr
- Estabilidad hemodinámica.
- Piel intacta.
- Parámetros estables (según criterio del neonatólogo) para participar en la intervención.
- Ausencia de anomalías congénitas y genéticas.
- Ausencia de alteraciones del sistema nervioso central.
- Estabilidad hemodinámica.

Y que no presentaran ninguno de los siguientes **criterios de exclusión**:

- Negativa familiar para participar en el estudio.
- Ventilación mecánica de alta frecuencia.
- $FiO_2 > 70\%$ .
- Soporte inotrópico.
- Shock séptico.
- Taquicardia persistente.
- Bradicardia persistente.
- Alteraciones gastrointestinales.

### 3.2.3.- Grupos de estudio y criterios de asignación

Los RN prematuros participantes en el estudio se distribuyeron en dos grupos, grupo intervención y grupo control, del siguiente modo:

- a) **Grupo intervención:** Este grupo estuvo formado por aquellos RN prematuros que cumplieran con los criterios de inclusión, cuyos progenitores firmaran el consentimiento informado, desde el mes 6 al mes 18 del estudio.

Los sujetos asignados a este grupo recibían, por parte de sus progenitores, un programa de masoterapia y cinesiterapia de 15 minutos de duración, tras un proceso previo de formación y de demostración de habilidades.

- b) **Grupo control:** Este grupo estuvo integrado por los RN prematuros que cumplieran con los criterios de inclusión, cuyos progenitores habían manifestado por escrito su consentimiento para participar en el estudio, desde el mes 1 al mes 6 y desde el mes 19 al mes 24 del estudio.

Los neonatos asignados a este grupo recibían los cuidados habituales de la Unidad.

La cronología de ambos grupos puede consultarse en la figura 8.

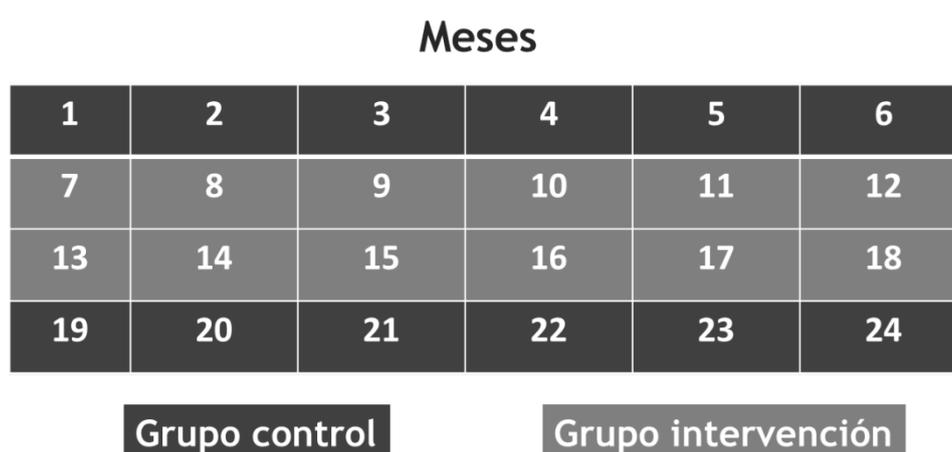


Figura 8. Cronología de los grupos control e intervención.

### 3.2.4.- Intervención

Los progenitores que manifestaron por escrito su consentimiento para participar en el proyecto de investigación, fueron formados durante las 48 primeras horas de vida del RN prematuro, o durante las 48 primeras horas en las que el neonato pretérmino cumplía con los criterios de inclusión o dejaba de ostentar alguno de los criterios de exclusión. Recibieron dos sesiones individuales de formación, de 45 minutos de duración cada una de ellas. Se les hizo entrega de un tríptico que detallaba, gráficamente, las distintas fases del protocolo de intervención y describía el protocolo de lavado de manos (anexo VI).

También se les entregó información sobre la página web, creada para este estudio, donde tenían a su disposición un vídeo demostrativo de la aplicación del protocolo de intervención (<http://www.premas.es/es/noticias/item/32-tecnicas-de-masaje-a-prematuros.html>).

La intervención consistió en un protocolo de Masoterapia y Cinesiterapia, de 15 minutos totales de duración, que fue publicado por Tiffany Field y su grupo de investigación, en el año 1986, y que ha sido empleado en cinco estudios posteriores (Diego et al., 2005; Field et al., 2008; Ho et al., 2010; Ang et al., 2012; Asadollahi, Jabraeili, Mahallei, Asgari-Jafarabadi & Ebrahimi, 2016).

Cada sesión de tratamiento se divide en tres fases, de 5 minutos de duración cada una de ellas:

#### **1ª fase. Masoterapia.**

Con el recién nacido prematuro en decúbito prono, se realizó una presión deslizando de intensidad moderada (considerada como aquella que provoca un leve cambio de coloración de la piel del bebé, de rosada a blanca si el recién nacido es caucásico, o la que provoca leves marcas en la piel de los niños prematuros de cualquier etnia).

Se realizaron 5 períodos de un minuto de duración cada uno de ellos (aproximadamente, 12 pases de unos 5 segundos de duración) en cada una de las siguientes regiones:

- Desde la cabeza hasta la región cervical.
- Desde la región cervical hasta los hombros.
- Desde la región dorsal hasta la cintura.
- Desde la caderas hasta los pies, en ambos miembros inferiores.
- Desde los hombros hasta las manos, en ambos miembros superiores.

### **2ª fase. Cinesiterapia**

Con el recién nacido prematuro en decúbito supino, se realizaron:

- Movimientos de flexo-extensión de cada miembro superior individualmente.
- Movimientos de flexo-extensión de cada miembro inferior individualmente.
- Movimientos de flexo-extensión de ambos miembros inferiores simultáneamente.

Se realizan cinco secuencias de flexo-extensión en cada uno de los segmentos anteriormente citados, con una duración de unos 10 segundos por secuencia (aproximadamente, 1 minuto de cinesiterapia en cada segmento).

### **3ª fase. Masoterapia**

El protocolo de intervención finalizó con 5 minutos de Masoterapia, con idénticos parámetros que durante la 1ª fase.

Previo al inicio de cada sesión, el progenitor encargado de la aplicación del masaje y la cinesiterapia, se vistió con una bata estéril desechable y dejó sus manos y muñecas libres de accesorios. Realizó un lavado minucioso de manos, según las recomendaciones de la OMS (2010),

con agua corriente y jabón antiséptico, utilizando una toalla de papel desechable para el secado. El proceso de lavado de manos estaba supervisado por el personal de la Unidad implicado en el desarrollo del proyecto.

La aplicación de la masoterapia y la cinesiterapia se realizó directamente piel con piel, sin el uso de guantes ni de ninguna solución de contacto (figura 9)

La adaptación del protocolo de masoterapia y cinesiterapia para este estudio fue objeto de publicación en una revista nacional y puede consultarse en el anexo VII.



Figura 9. Aplicación de una maniobra de masoterapia

### 3.2.5.- Variables de estudio

La recogida de variables sociodemográficas y de características obstétricas y antropométricas se realizó con un cuestionario "ad hoc" (anexo VIII). En él se recogían aspectos como la edad de los progenitores, su nivel de estudios, su etnia y si la procedencia era rural o urbana; así como el estado civil de la madre, si había fumado durante el embarazo (y, en caso de respuesta afirmativa, hasta qué semana de gestación y cuántos

cigarrillos/día) y si había estado expuesta al humo del tabaco, tanto en el hogar, como en el trabajo o durante el tiempo de ocio.

Del recién nacido y las circunstancias obstétricas del nacimiento se recogieron datos como el sexo y la edad gestacional del neonato, la puntuación del Apgar en los minutos 1 y 5, así como los niveles de pH en la sangre del cordón umbilical.

Se registró el tipo de parto (y, si había sido por cesárea, el motivo por el cual estaba indicada), si había existido o no rotura espontánea de la bolsa (y, en caso de respuesta afirmativa, el tiempo de bolsa rota) y si existía algún tipo de enfermedad materna y/o la madre había tomado algún tipo de medicación durante el embarazo. También se anotó el número de embarazos anteriores y el número de nacidos vivos.

La segunda parte del cuestionario la constituyeron los datos referentes al registro de medidas antropométricas (peso, talla y perímetro cefálico) y a la puntuación de la escala de desarrollo neuromotor (Spanish Premie-Neuro). Estos datos se registraban durante las primeras 48 horas tras el nacimiento (evaluación inicial) y al momento del alta (evaluación final).

Además, también se contempló la recogida de otros valores, como los referentes a la necesidad de ventilación mecánica (tanto invasiva como no invasiva) y de oxigenoterapia y la duración de la estancia en la UCIN (en caso de que hubiera sido necesaria).

La última parte del cuestionario sirvió para la recogida de los datos relativos a la intervención (nº de días de masaje y nº total de masajes, peso al inicio y al final de la intervención y fechas de inicio y finalización de la aplicación del protocolo de masoterapia y cinesiterapia).

Para la cuantificación más detallada de estos datos, se elaboró una hoja de recogida sistemática de los parámetros relacionados con la intervención, que puede consultarse en el anexo IX.

Para la valoración del neurodesarrollo, se obtuvieron los datos a través de la cumplimentación de los 24 ítems de la SPN (Fernández et al., 2015) (anexo IV), registrando la fecha en la que se realizaba la evaluación, las semanas y días de gestación del neonato al momento de realización de la prueba y la hora, minutos y segundos de inicio y finalización del registro (para el cálculo del tiempo total de implementación). A cada ítem se le asigna una puntuación de 1, 3 ó 5 puntos, siendo la puntuación final la suma de las puntuaciones parciales de los 24 ítems. La puntuación final puede oscilar entre 24 y 120 puntos y permite clasificar a los neonatos prematuros, según su desarrollo neuromotor, en tres grupos: normal, cuestionable o inferior a lo normal.

Para la determinación del tiempo total de administración se empleó un cronómetro Casio HS3 WL, con medición 1/100 segundo, rango 9 horas, 59 minutos, 59,99 segundos y precisión del 99,99%.

La determinación de los ángulos articulares, para aquellos ítems que precisaban esta medida, se realizó con un goniómetro universal de dos ramas transparentes, con un rango de medición entre 0 y 360 grados. Las ramas tenían una longitud adaptada al tamaño de los neonatos prematuros, para facilitar la toma de referencias.

Para la cuantificación de las medidas antropométricas, se siguieron las recomendaciones de la OMS (2008) y las directrices de algunos autores de referencia (Rojas, 2000; Ruiz-González, 2000).

La determinación del peso se realizó siempre a la misma hora (a las 18:00 horas) y en las mismas condiciones (una hora después de la última toma). Como tanto en la UCIN como en cuidados intermedios los neonatos no llevan ropa, se retiró el pañal y se colocó al niño sobre la báscula, en decúbito supino, sin que las manos ni los pies estuvieran en contacto con ninguna superficie (ver figura 10).



Figura 10. Determinación del peso

Se empleó una báscula pediátrica digital, marca Seca (modelo 834), con un rango de medida entre 0 y 20 kg. y una precisión de 10 gr para pesos inferiores a 10 kilos y de 20 gr para pesos iguales o mayores a 10 kg. (figura 11).

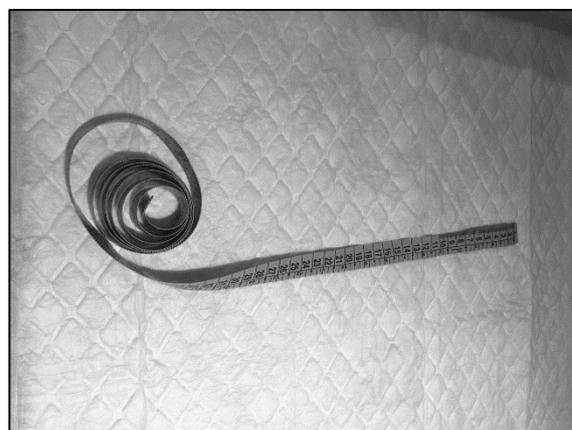


Figura 11. Báscula digital y cinta métrica utilizadas en el estudio.

La determinación de la talla y del perímetro cefálico y torácico se realizó con una cinta métrica flexible e inextensible, con un rango de medición de 0 a 150 cm y divisiones cada 0,01 cm (figura 11).

Para la medición de la talla, participaron dos personas: Una de ellas mantenía la cabeza en el plano de Frankfurt (plano imaginario que pasa

por el borde inferior de la órbita ocular y por el meato auditivo externo, perpendicularmente al eje del tronco) y la segunda persona mantenía las rodillas en extensión y sujetaba firmemente el pie, en posición neutra. Se medía la distancia entre el vértex craneal y el plano plantar (figura 12).



Figura 12. Determinación de la talla

El perímetro cefálico (figura 13) se midió rodeando la zona frontal del gabelo, los arcos superciliares y el área más prominente del occipital (opistokranion).

La referencia para la medición del perímetro torácico fue la línea mamilar.

El grado de apego materno se determinó mediante el MAI (Maternal Attachment Inventory) que fue desarrollado por Muller en el año 1994 y adaptado y validado al español bajo la dirección del especialista en enfermería obstétrica y ginecológica, Luis Javier González Fuente (Alonso, 2017).

Este cuestionario está formado por 26 ítems, a los que se les asigna una puntuación entre 1 (poco relevante) y 4 (relevante). La versión española del MAI puede consultarse en el anexo X.



Figura 13. Medición del perímetro cefálico.

### 3.2.6.- Recogida y análisis de datos

La **recogida de datos** se realizó entre los meses de enero del año 2014 y diciembre de 2015, ambos inclusive.

Todos los datos que se recogen en la primera parte del cuestionario (anexo VIII), así como el peso, la talla, el perímetro cefálico y la valoración neurológica con la escala Spanish Premie-Neuro, se recogieron durante las primeras 48 horas de vida del niño. Los parámetros somatométricos y la puntuación de la escala Spanish Premie-Neuro volvieron a registrarse el día del alta hospitalaria.

El último día de estancia en la Unidad, las madres cumplimentaron la versión española del MAI (anexo X), con el objetivo de conocer el grado de apego. El primer y cuarto semestre se llevó a cabo la recogida de datos del grupo control.

Durante el segundo y tercer semestre, se llevó a cabo el proceso de investigación (que incluyó el proceso formativo de los padres y la aplicación de la intervención), así como la recogida de datos del grupo intervención (ver figura 8).

Para el tratamiento y **análisis de datos**, se llevó a cabo un análisis epidemiológico y estadístico de los resultados obtenidos empleando los programas EpiInfo™ para Windows versión 7.2, IBM SPSS Statistics versión 20 y Stata versión 14.

Para el análisis descriptivo se calcularon los valores de media, desviación estándar, mínimos y máximos para las variables cuantitativas, y las frecuencias relativas con sus intervalos de confianza del 95% y porcentajes para los distintos valores de las variables cualitativas. Asimismo se calcularon las diferencias entre la situación inicial y final mediante el cálculo de las incidencias de cambio.

En cuanto a las variables cuantitativas se aplicaron las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov y se consideraron distribuidas normalmente aquellas variables cuya significación asintótica bilateral fue mayor o igual de 0,05 y se expresaron como media y desviación típica.

Para comparar las variables cuantitativas con distribución normal se empleó la prueba paramétrica t de Student para muestras independientes, y las variables no gaussianas se compararon con la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, mientras que para la comparación de muestras relacionadas se emplearon la prueba t de Student y el test de Wilcoxon respectivamente.

Para el análisis de las variables cualitativas se utilizaron tablas de contingencia y se calculó el estadístico Chi-cuadrado o el test de Fisher. El análisis estratificado fue realizado con la prueba de Mantel-Haenzel. Además se calcularon las odds ratio (OR) y sus intervalos de confianza del 95% (IC95%).

Para validar los resultados en términos de significación se utilizó un nivel de confianza de 95% y se consideró significativo todo valor de  $p < 0,05$ .

# 4 RESULTADOS



#### 4.1.- Adaptación al español y validación de la escala Premie-Neuro

En la tabla 12 se recogen los ítems originales de la escala Premie-Neuro y los equivalentes en la escala Spanish Premie-Neuro (SPN).

Tabla 12. Ítems originales de la Premie-Neuro y su traducción y adaptación al español.

	<b>Versión original Premie-Neuro</b>	<b>Versión en español Spanish Premie-Neuro</b>
Factor 1	Neurological	<i>Neurológico</i>
Ítem 1	Arm recoil	<i>Retroceso del brazo</i>
Ítem 2	Arm traction	<i>Tracción del brazo</i>
Ítem 3	Palmar grasp	<i>Prensión palmar</i>
Ítem 4	Plantar grasp	<i>Prensión plantar</i>
Ítem 5	Scarf sign	<i>Signo de la bufanda</i>
Ítem 6	Popliteal angle	<i>Ángulo poplíteo</i>
Ítem 7	Heel to ear	<i>Talón-oreja</i>
Ítem 8	Movement type	<i>Tipo de movimiento</i>
Factor 2	Movement	<i>Movimiento</i>
Ítem 9	Tremors	<i>Temblores</i>
Ítem 10	Thrashing	<i>Pataleos</i>
Ítem 11	Facial grimace	<i>Muecas faciales</i>
Ítem 12	Startle	<i>Sobresalto</i>
Ítem 13	Yawn	<i>Bostezo</i>
Ítem 14	Colour change	<i>Cambios de color</i>
Ítem 15	Arm movements	<i>Movimientos de los brazos</i>
Ítem 16	Leg movements	<i>Movimientos de las piernas</i>
Factor 3	Responsiveness	<i>Reactividad</i>
Ítem 17	Arm flexion	<i>Flexión del brazo</i>
Ítem 18	Head lag	<i>Extensión de la cabeza</i>
Ítem 19	Held sit	<i>Sedestación mantenida</i>
Ítem 20	Posterior neck	<i>Extensores del cuello</i>
Ítem 21	Anterior neck	<i>Flexores del cuello</i>
Ítem 22	Alert	<i>Estado de alerta</i>
Ítem 23	Ventral suspension	<i>Suspensión ventral</i>
Ítem 24	Responsiveness	<i>Consciencia</i>

Tras las fases de traducción y retrotraducción se encontraron discrepancias en dos de los ítems: "facial grimace" y "startle", ambos incluidos en el factor 2.

"Facial grimace" (ítem 11) fue traducido como "mímica facial" y como "muecas faciales" y el ítem 12, "startle", fue traducido como "sobresalto" y como "susto".

En la fase de armonización, el grupo de expertos reunidos decidió traducir estos apartados como "muecas faciales" y "sobresalto", debido a que era la terminología más comúnmente empleada en la práctica asistencial, tanto de neonatólogos, como de enfermeros y fisioterapeutas.

La versión, en español, resultante de la traducción y adaptación de la Premie-Neuro, así como de las consideraciones generales para su administración, de los sistemas de puntuación y de clasificación de resultados y la hoja de registro de puntuaciones, pueden consultarse en el anexo IV.

### **Descripción de los participantes**

La tabla 13 recoge las características de la muestra de RN prematuros y de sus progenitores.

La muestra final para la validación de la SPN estuvo formada por 27 recién nacidos prematuros (RN prematuros), de los cuales 17 eran hombres (63%). La edad gestacional media fue de 33,8 semanas, con una desviación estándar de 2,3 semanas. El 48,1% de los partos había sido múltiple (gemelar).

La media de peso al nacimiento, en gramos, fue de 1.833 (537) y la causa más frecuente de prematuridad fue la rotura prematura de membranas (45,9%), seguida de la restricción en el crecimiento intrauterino o crecimiento intrauterino retardado (CIR) (37,5%).

La mayor parte de los RN prematuros de la muestra nacieron mediante cesárea de urgencia y los resultados del test de Apgar fueron de 7,8 (2,1) y 9,2 (1,5) en el minuto 1 y 5, respectivamente.

Tabla 13. Características de la muestra.

NEONATOS		Obs	Frec	%
Causa prematuridad	RPM	27	12	45,8
	CIR	27	10	37,5
	Otras	27	5	16,7
Sexo	Hombre	27	18	61,5
	Mujer	27	9	31,5
Tipo de parto	Cesárea	27	16	61,4
	Inducido	27	6	23,1
	Espontáneo	27	5	15,3
Parto múltiple	Gemelos	27	13	48,1
			<b>Media</b>	<b>DE</b>
Edad gestacional			33,8	2,3
Peso (gr)			1.833	537
Apgar minuto 1			7,8	2,1
Apgar minuto 5			9,2	1,5
PROGENITORES		Obs	Frec	%
Estado civil	Soltero	27		40,9%
	Casado	27		50%
	Otros	27		9,1%
Etnia de la madre	Caucásica	27		86,3%
Etnia del padre	Caucásica	27		90,5%
Nivel educativo madre	Universitario	27	9	36,3%
	FP	27	8	31,8%
	Secundaria	27	6	18,3%
	Primaria	27	4	13,6%
Nivel educativo padre	Universitario	27	12	42,8%
	FP	27	5	19,1%
	Secundaria	27	4	14,3%
	Primaria	27	4	14,3%
	Otro	27	2	9,5%
Hábito tabáquico madre	Fumadora	27	8	30,8%
	Fumadora pasiva	27	6	7,7%
			<b>Media</b>	<b>DE</b>
Edad madre			33,8	7,2
Edad padre			34,8	5,7

En relación a las madres, la media de edad fue de 33,8 años (7,2). La mitad de ellas estaban casadas (50%) y el 86,3% eran de etnia caucásica.

El 30,8% de ellas manifestó haber fumado durante el embarazo (con una media de un cigarrillo al día) y el 7,7% habían estado expuestas al

humo del tabaco en el hogar, en el ámbito laboral y/o durante el tiempo de ocio.

Los niveles educativos alcanzados con mayor frecuencia por las madres fueron el universitario (36,3%) y la formación profesional (31,8%).

Los padres presentaban una media de edad de 34.8 años (5,7) y el 90,5% eran de etnia caucásica. El nivel educativo mayoritario fue el universitario (42,8%).

### Resultados de la Spanish Premie-Neuro

Se llevaron a cabo un total de 81 valoraciones neurológicas, ya que cada uno de los 27 RN prematuros fue evaluado 3 veces.

La puntuación media fue de 95,8 (8,3), con un rango entre 76 y 112 puntos.

En relación con las categorías propuestas por las autoras de la escala original, el 61,7% de las valoraciones arrojó resultados cuestionables y el 38,3% de las puntuaciones encajaba en el rango de la normalidad. Ninguna de las valoraciones llevadas a cabo obtuvo puntuaciones que sugirieran un desarrollo neuromotor inferior al normal (<70).

Para estudiar la **validez del constructo** de la SPN se realizó un análisis factorial de los principales componentes de la escala. Una vez que se completó la extracción de factores y que se examinó la tabla de los aspectos comunes, se observó cómo la varianza de cada una de las variables originales era explicada por los factores extraídos. La tabla 14 muestra los detalles de los factores comunes, donde no se constatan valores particularmente bajos.

Tabla 14. Componentes comunes.

Variable	Inicial	Extracción
Retroceso del brazo	1,000	0,831
Tracción del brazo	1,000	0,756
Prensión palmar	1,000	0,779
Prensión plantar	1,000	0,717
Signo de la bufanda	1,000	0,679
Ángulo poplíteo	1,000	0,755
Talón-oreja	1,000	0,655
Tipo de movimiento	1,000	0,718
Temblores	1,000	0,640
Pataleos	1,000	0,730
Muecas faciales	1,000	0,666
Sobresalto	1,000	0,752
Bostezo	1,000	0,756
Cambios de color	1,000	0,761
Movimientos de los brazos	1,000	0,708
Movimientos de las piernas	1,000	0,717
Flexión del brazo	1,000	0,822
Extensión de la cabeza	1,000	0,798
Sedestación mantenida	1,000	0,747
Extensores del cuello	1,000	0,736
Flexores del cuello	1,000	0,610
Estado de alerta	1,000	0,703
Suspensión ventral	1,000	0,688
Consciencia	1,000	0,561

El análisis inicial identificó diez factores con un valor común superior a 1. Sin embargo, en la gráfica de sedimentación (figura 14) puede observarse cómo una solución con 8 factores podría ser adecuada.

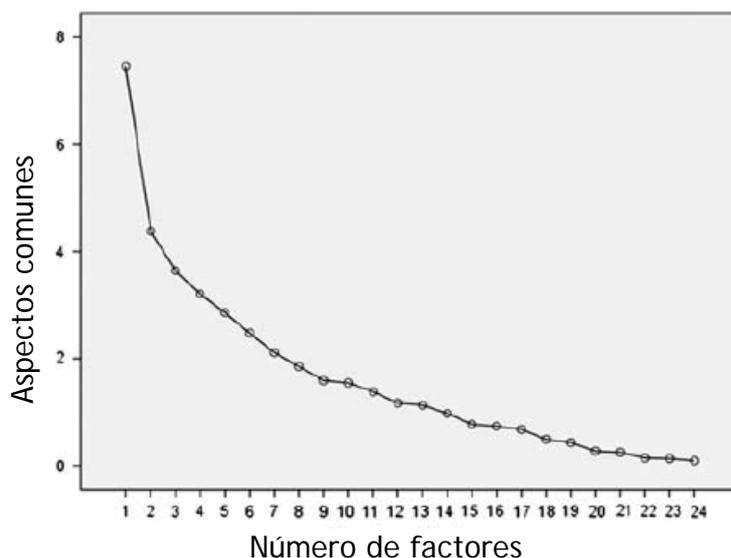


Figura 14. Gráfica de sedimentación de los factores de la SPN

Una solución de diez factores demostró unos índices de adecuación de la muestra entre bajos y moderados (Kaiser-Meyer-Olkin 0,502), explicando el 72% de la varianza, y resultó ser más comparable con el análisis de la escala original (tabla 15).

El valor del test de esfericidad de Barlett es menor a 0,001, lo que evidencia la validez de los datos.

El primer factor incorporó el 14,1% del total de la varianza e incluye los siguientes ítems: Extensión de la cabeza, sedestación mantenida, flexores del cuello, extensores del cuello, suspensión ventral, consciencia y sobresaltos. El segundo factor incorporó el 10,2% de la varianza e incluyó los siguientes apartados de la escala: tracción del brazo, signo de la bufanda, ángulo poplíteo, talón-oreja y flexión del brazo. Finalmente, el tercer factor incluyó los movimientos de las piernas y de los brazos y los pataleos (tabla 16).

Tabla 15. Porcentaje de la varianza

Componente	Valores comunes iniciales			Extracción de la suma de las cargas		
	Total	% varianza	% acumulado	Total	% varianza	% acumulado
1	3,378	14,074	14,074	3,378	14,074	14,074
2	2,446	10,194	24,268	2,446	10,194	24,268
3	1,892	7,882	32,150	1,892	7,882	32,150
4	1,807	7,530	39,679	1,807	7,530	39,679
5	1,576	6,576	46,246	1,576	6,567	46,246
6	1,468	6,116	52,362	1,468	6,166	52,362
7	1,329	5,536	57,897	1,329	5,536	57,897
8	1,248	5,201	63,098	1,248	5,201	63,098
9s	1,121	4,673	67,771	1,121	4,673	67,771
10	1,021	4,256	72,027	1,021	4,256	72,027
11	0,900	3,750	75,776			
12	0,812	3,384	79,161			
13	0,786	3,275	82,435			
14	0,685	2,853	85,288			
15	0,573	2,386	87,674			
16	0,524	2,181	89,855			
17	0,460	1,918	91,772			
18	0,428	1,784	93,556			
19	0,378	1,575	95,131			
20	0,315	1,312	96,443			
21	0,299	1,245	97,688			
22	0,211	0,881	98,568			
23	0,207	0,863	99,431			
24	0,136	0,569	100,000			

Tabla 16. Matriz de componente rotatorio.

	Componente									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flexores del cuello	0,84		-0,13			-0,16		-0,21	-0,16	
Extensores del cuello	0,83	0,11		0,21			-0,12			-0,11
Extensión de la cabeza	0,79						0,12		0,15	-0,19
Sedestación mantenida	0,73	-0,19	-0,11	0,18		0,11	0,12	0,18		0,21
Suspensión ventral	0,50			-0,14	0,22	-0,29	-0,28	0,38	0,22	-0,23
Flexión del brazo		0,74	-0,12	0,12		0,17	0,20	-0,26	0,19	
Tracción del brazo		0,66	-0,14		-0,10	-0,17	0,15	0,16	-0,22	0,11
Signo de la bufanda	0,24	0,64		-0,16		-0,22	-0,34	-0,13		-0,18
Talón-oreja		0,60		0,21	0,18	0,25	-0,34	0,31	0,16	
Movimientos de piernas		-0,12	0,80			-0,13				0,26
Movimientos de brazos	-0,13		0,73		0,12		0,38			-0,14
Pataleos	-0,16		0,55	-0,17	-0,36	0,34	-0,20	-0,18	-0,17	
Prensión palmar				0,85	-0,14					
Prensión plantar				0,83		-0,11			-0,23	
Sobresalto	0,31	-0,13			0,63		-0,16	-0,17		0,23
Consciencia	0,30	-0,11		0,22	-0,61				0,10	
Cambios de color		-0,11	0,30		0,58	0,30	-0,20	0,17	-0,27	
Alerta				-0,12		0,81	0,82	-0,11	0,15	-0,19
Tipo de movimiento				0,12	0,34	-0,46	-0,46	-0,34	0,19	-0,33
Bostezos			0,15							-0,11
Temblores			0,10					0,83		
Retroceso del brazo			0,13	-0,17	-0,11				0,87	
Muecas faciales	-0,18		0,23			0,13	-0,14		0,12	0,74
Ángulo poplíteo	0,11	0,35	0,21	-0,15				-0,18	-0,41	0,50

En el análisis de la consistencia interna y de la fiabilidad, el coeficiente alpha de Cronbach fue de 0,72 y no aumentó al eliminar ninguno de los ítems. El coeficiente alpha de Cronbach, organizado de acuerdo a los factores en la SPN y en la Premie-Neuro, mostró valores de 0,64, 0,66 y 0,71 para el factor 1(neurológico), factor 2 (movimiento) y factor 3 (reactividad), respectivamente.

El coeficiente de correlación intraclase para el total de puntuaciones fue de 0,78 (IC95%: 0,52 a 0,90).

La tabla 17 muestra el coeficiente de correlación intraclase y el coeficiente de consistencia distribuidos en los tres factores de la Premie-Neuro y en la puntuación total.

Tabla 17. Consistencia interna y fiabilidad de la Spanish Premie-Neuro

Ítems de la Spanish Premie-Neuro (nº ítems)	$\alpha$ de Cronbach	CCI test-retest	IC 95%
Factor neurológico (8)	0,523	0,790	0,539-0,904
Factor movimiento (8)	0,434	0,457	0,192-0,572
Factor reactividad (8)	0,778	0,935	0,858-0,970
Puntuación total	0,677	0,783	0,524-0,901

CI: Correlación intraclase. CCI: Coeficiente de correlación intraclase. IC95%: Intervalo de confianza al 95%.

## 4.2.- Efectos de la intervención sobre el neurodesarrollo

### 4.2.1.- Análisis neurológico con la escala Spanish Premie-Neuro en el grupo intervención

Para el análisis neurológico del grupo intervención, según la SPN, se realizaron valoraciones neurológicas en 44 RN prematuros del grupo intervención (44/54; 81,5%), 44 pre-intervención y 41 post-intervención.

#### Características sociodemográficas de los progenitores

Las madres de los RN prematuros del grupo intervención presentaron un promedio de edad de 33,1 (5,1) años y una media de horas de bolsa rota de 3,6. La mayoría estaban casadas (67,5%; 27/40) y eran de raza caucásica (90,7%; 39/43). En la tabla 18 se muestran las características sociodemográficas de las madres estudiadas.

Tabla 18. Características sociodemográficas de las madres del grupo intervención.

MADRES		Media		
		Obs	(DE)	Min-Max
Características	Edad madre	44	33,3 (5,1)	18-42
	Embarazos anteriores	44	0,5 (0,6)	0-2
	Nacidos vivos	44	0,3 (0,5)	0-1
	Horas bolsa rota	41	3,6 (10,5)	0-54
		Obs	Frec	%
Estado civil	Casada	40	27	67,5
	Otros	40	1	2,5
	Soltera	40	4	10,0
	Unión libre	40	8	20,0
Etnia madre	Caucásica	43	39	90,7
	Gitana	43	1	2,3
	Otro	43	3	7,0
Estudios madre	Secundaria	41	14	34,2
	FP	41	13	31,7
	Universitarios	41	11	26,8
	Otros	41	1	2,4
	Primaria	41	1	2,4
	Sin estudios	41	1	2,4

Los **padres** presentaron un promedio de edad de 33,9 (4,7) años de edad, siendo la mayoría de raza caucásica (90,7%; 39/43) y con estudios secundarios (31%; 13/42) y formación en FP (31%; 13/42). En la tabla 19 se presentan las características sociodemográficas de los mismos.

Tabla 19. Características sociodemográficas de los padres del grupo intervención.

PADRES		Obs	Media (DE)	Min-Max
Características	Edad padre	44	33,9(4,7)	23.48
		Obs	Frec	%
Etnia padre	Caucásica	43	39	90,7
	Otra	43	3	7,0
	Gitana	43	1	2,3
Estudios padre	FP	42	13	31,0
	secundaria	42	13	31,0
	universitarios	42	8	19,1
	primaria	42	6	14,3
	otros	42	1	2,4
	sin estudios	42	1	2,4

### Características antropométricas de los RN prematuros

En la tabla 20 se presentan las características antropométricas al nacimiento y al alta de los RN prematuros del grupo intervención analizados neurológicamente. La diferencia entre las medidas antropométricas, en ambas mediciones, es estadísticamente significativa, como cabría esperar. El perímetro torácico sólo se determina por protocolo en la Unidad de Prematuros al nacimiento, y no hay valores al alta.

Tabla 20. Valores antropométricos de los RN prematuros al nacimiento y al alta (GI).

Variable	Nacimiento					Alta					Valor de p
	Obs	Media	DE	Min	Max	Obs	Media	DE	Min	Max	
Peso (gr)	44	1.484	458	660	2.280	44	2.380	241	2.080	3.240	<0,001
Talla (cm)	44	40,6	4,5	31	49	44	46,1	1,7	43	49,5	<0,001 <sup>a</sup>
Pc (cm)	44	28,7	2,7	22	33	44	32,9	1,1	30	35,5	<0,001 <sup>a</sup>
Pt (cm)	39	25,1	2,8	19	29,5						

Pc: perímetro cefálico. Pt: perímetro torácico. <sup>a</sup> Test de Wilcoxon para medidas repetidas

El incremento de peso, talla y perímetro cefálico durante la estancia fue de 896 gr, 5,6 y 4,2 cm respectivamente. En la tabla 21 se representan las ganancias de peso, talla y perímetro cefálico durante su estancia hospitalaria.

Tabla 21. Incremento de las medidas antropométricas durante la estancia (GI).

	Obs	Media	DE	Min	Max
Incremento de peso (gr)	44	895,8	529,6	50	2340
Incremento de talla (cm)	44	5,6	4,1	0	16,5
Incremento de pc (cm)	44	4,2	3,0	0,5	13

Pc: perímetro cefálico.

En la tabla 22 se muestra la ganancia de gramos y centímetros en relación a las medidas antropométricas por día de estancia. Los RN prematuros analizados neurológicamente demostraron una ganancia de peso de 25,9 (7) gr/día; 0,15 (0,07) cm/día y 0,12 (0,04) cm/día en relación al peso, talla y perímetro cefálico, respectivamente.

Tabla 22. Ganancia de peso, talla y perímetro cefálico por día de estancia (GI).

	Obs	Media	DE	Min	Max
Ganancia/peso/día (gr)	44	25,9	7,0	5,0	37,1
Ganancia/talla/día (cm)	44	0,15	0,07	0	0,3
Ganancia/pc/día (cm)	44	0,12	0,04	0,05	0,25

Pc: perímetro cefálico.

### Características clínicas de los recién nacidos prematuros

Los RN prematuros analizados neurológicamente eran mujeres (56,8%; 25/44), de procedencia urbana (61,4%; 19/44), con presentación cefálica (75,3%; 34/44) y nacidos tras una cesárea (63,6%; 28/44). En la tabla 23 se presentan estas características, además de los motivos de cesárea.

Tabla 23. Características clínicas de los RN prematuros con SPN aplicada (GI, 1).

		Obs	Frec	%
Procedencia	Rural	44	17	38,6
	Urbana	44	27	61,4
Sexo	Hombre	44	19	43,2
	Mujer	44	25	56,8
Presentación	Cefálica	44	34	75,3
	Podálica	44	7	15,9
	Nalgas	44	3	6,8
Tipo de parto	Cesárea	44	28	63,6
	Espontáneo	44	14	31,8
	Inducido	44	2	4,6
Motivo de Cesárea	CIR	19	1	5,3
	CIR + Preclampsia grave	19	1	5,3
	CIR TIPO II	19	4	21,1
	Carcinoma cérvix	19	1	5,3
	Eclampsia	19	1	5,3
	Gemelar de parto	19	1	5,3
	Posición podálica + CIR II	19	1	5,3
	Prematuro	19	2	10,5
	Presentación nalgas 1º gemelo	19	1	5,3
	Presentación nalga	19	1	5,3
	R.P.B.F Y CIR I	19	1	5,3
	Registro patológico	19	1	5,3
	Riesgo para bienestar fetal	19	1	5,3
	Síndrome HELP	19	1	5,3
	T.E.P+ TVP	19	1	5,3

En la tabla 24 se muestran otras características clínicas de los mismos como el Apgar al minuto 1 y 5, y el valor promedio del pH del cordón umbilical al nacimiento. La media de semanas de gestación fue de 31,7 (2,9) y los días de gestación de 224,5 (19,7).

Tabla 24. Características clínicas de los RN prematuros con SPN aplicada (GI, 2).

	Obs	Media	DE	Min	Max
Apgar minuto 1	44	7,4	2,0	1,0	9,0
Apgar minuto 5	44	9,0	1,2	5,0	10,0
pH cordón umbilical	34	7,3	0,1	7,1	7,5
Semanas de gestación	44	31,7	2,9	25	37
Días de gestación	44	224,5	19,7	175	259

### Características de la intervención

Los RN prematuros evaluados neurológicamente recibieron un total de 527 intervenciones con el protocolo de masoterapia y cinesiterapia, en 543 días de intervención.

En la tabla 25 se presentan las características de los mismos. Cada RN prematuro recibió un promedio de 12,5 masajes, siendo la madre quien aplicó mayor promedio de masajes en comparación con el padre.

Tabla 25. Características de los masajes aplicados en los RN prematuros.

	Obs	Media	DE	Min	Max
Nº de días con masaje	44	12,9	9,0	2	40
Nº de masajes	44	12,5	9,6	1	41
Nº masajes por madre	44	9,7	8,8	0	41
Nº masajes por padre	44	3,4	5,3	0	16
Nº masajes por profesional	44	1,1	1,6	0	7
nº masajes en T/M	44	5,8	7,5	0	26
nº masajes en T/T	44	7,0	7,4	0	40

T/M: turno de mañana. T/T: turno de tarde.

### Resultados de la escala SPN en el grupo intervención

La aplicación de masoterapia y cinesiterapia presentó mejora a nivel neurológico al alta según la escala SPN en las puntuaciones totales (tabla 26). El promedio de la puntuación global de la escala SPN fue de 99,4 (5,2) y de 102,4 (4,4) al nacimiento y al alta respectivamente, presentando diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,004$ ). Los tres factores de la escala manifestaron mejora al alta siendo significativa en los factores neurológico (30,8 vs 31,9;  $p=0,038$ ) y movilidad (36,1 vs 37,7;  $p=0,014$ ).

Tabla 26. Puntuaciones totales y por factores de la Escala SPN en el grupo intervención al nacimiento y al alta.

	SPN al nacimiento					SPN al alta					Valor de p
	n	Media	DE	Min	Max	n	Media	DE	Min	Max	
<b>Factor neurológico</b>	44	30,8	3,4	24	36	41	31,9	2,2	26,0	36,0	<b>0,038</b>
<b>Factor movilidad</b>	44	36,1	3,7	26,0	40,0	41	37,7	2,3	32,0	40,0	<b>0,014</b>
<b>Factor reactividad</b>	44	32,5	4,5	14,0	40,0	41	32,8	4,0	20,0	40,0	0,731
<b>Total SPN</b>	44	99,4	5,2	76	108	41	102,4	4,4	92,0	110,0	<b>0,004</b>

En la tabla 27 se presentan las puntuaciones al nacimiento y al alta de los 24 ítems de la escala SPN. Se encontraron diferencias estadísticas con mejora al alta en los ítems 1, 8, 11, 16, 23 y 24. Los ítems 20 y 21 presentaron puntuaciones menores al alta, de modo significativo.

Tabla 27. Puntuaciones de los ítems de la Escala SPN al nacimiento y al alta en el grupo de intervención.

	SPN al nacimiento					SPN al alta					Valor de p	
	n	Media	DE	Min	Max	n	Media	DE	Min	Max		
F-neurológico	n1	44	2,23	1,08	1,0	5,0	41	2,76	0,92	1,0	5,0	<b>0,023</b>
	n2	44	4,00	1,10	1,0	5,0	41	3,98	1,11	1,0	5,0	0,811
	n3	44	4,36	1,04	1,0	5,0	41	4,56	0,84	3,0	5,0	0,377
	n4	44	4,45	1,09	1,0	5,0	41	4,37	1,04	1,0	5,0	0,811
	n5	44	4,00	1,46	1,0	5,0	41	4,41	1,02	1,0	5,0	0,117
	n6	44	4,23	1,31	1,0	5,0	41	3,73	1,60	1,0	5,0	0,129
	n7	44	4,50	1,15	1,0	5,0	41	4,22	1,26	1,0	5,0	0,109
	n8	44	3,00	1,43	1,0	5,0	41	3,83	1,00	3,0	5,0	<b>&lt;0,001<sup>a</sup></b>
F-movilidad	n9	44	5,00	0,00	5,0	5,0	41	5,00	0,00	5,0	5,0	1,000
	n10	44	4,27	1,50	1,0	5,0	41	4,41	1,28	1,0	5,0	0,561
	n11	44	3,77	1,63	1,0	5,0	41	4,22	0,99	3,0	5,0	<b>0,030</b>
	n12	44	4,95	0,30	3,0	5,0	41	4,95	0,31	3,0	5,0	1,000
	n13	44	4,68	0,96	1,0	5,0	41	4,76	0,66	3,0	5,0	0,486
	n14	44	4,86	0,51	3,0	5,0	41	4,95	0,31	3,0	5,0	0,564 <sup>a</sup>
	n15	44	4,68	0,74	3,0	5,0	41	4,46	1,00	1,0	5,0	0,348
	n16	44	3,91	1,46	1,0	5,0	41	4,95	0,31	3,0	5,0	<b>&lt;0,001</b>
F-reactividad	n17	44	3,68	1,14	1,0	5,0	41	3,83	1,00	3,0	5,0	0,660
	n18	44	4,41	1,02	1,0	5,0	41	4,02	1,27	1,0	5,0	0,109
	n19	43	4,30	1,44	1,0	5,0	41	4,07	1,42	1,0	5,0	0,562
	n20	44	4,73	0,82	1,0	5,0	41	4,32	0,96	3,0	5,0	<b>0,027</b>
	n21	44	4,73	0,69	3,0	5,0	41	4,32	1,06	1,0	5,0	<b>0,044</b>
	n22	44	3,68	1,67	1,0	5,0	41	3,68	1,65	1,0	5,0	0,901
	n23	44	3,18	0,95	1,0	5,0	41	4,12	1,10	1,0	5,0	<b>&lt;0,001<sup>a</sup></b>
	n24	44	3,91	1,18	1,0	5,0	41	4,46	0,90	3,0	5,0	<b>0,009</b>

<sup>a</sup> Test de Wilcoxon para medidas repetidas

El promedio de puntuaciones globales de la escala SPN no presentó diferencias estadísticamente significativas por sexo y procedencia (tablas 28 y 29). Los valores al alta fueron de 101,6 (4,7) y 103 (4,2) en hombres y mujeres, respectivamente, y de 102,6 (4,2) y 102,5 (4,7) para los ámbitos ámbito rural y urbano, respectivamente.

Hubo una mejora significativa en las puntuaciones globales de la escala SPN al alta en hombres y mujeres y entre aquellos RN prematuros que procedían del ámbito rural y urbano. Por factores, no se encontraron diferencias estadísticas (tablas 28 y 29).

Tabla 28. Puntuaciones totales y por factores de la escala SPN en el grupo intervención organizadas por sexo.

		SPN al nacimiento					SPN al alta					Valor de p
		n	Media	DE	Min	Max	n	Media	DE	Min	Max	
HOMBRES	F-neurológico	19	31,3	3,1	26	36	18	32,1	2,3	28,0	36,0	0,11
	F-movilidad	19	35,5	4,4	26,0	40,0	18	37,4	2,3	34,0	40,0	0,086
	F-reactividad	19	32,0	4,3	22,0	38,0	18	32,0	4,9	20,0	40,0	0,945
	Total SPN	19	98,7	3,3	94	106	18	101,6	4,7	92,0	110,0	<b>0,048</b>
MUJERES	F-neurológico	25	30,4	3,6	24	36	23	31,7	2,1	26	36	0,117
	F-movilidad	25	36,6	3,0	28	40	23	37,9	2,3	32	40	0,087
	F-reactividad	25	32,9	4,7	14	40	23	33,5	3,2	28	40	0,888 <sup>a</sup>
	Total SPN	25	100,0	6,3	76	108	23	103,0	4,2	98	110	<b>0,043</b>

<sup>a</sup> Test de Wilcoxon para medidas repetidas

Tabla 29. Puntuaciones totales y por factores de la escala SPN en el grupo intervención organizadas por procedencia.

		SPN al nacimiento					SPN al alta					Valor de p
		n	Media	DE	Min	Max	n	Media	DE	Min	Max	
RURAL	F-neurológico	17	29,9	3,0	26	36	16	31,8	2,2	28,0	36,0	0,084
	F-movilidad	17	36,5	3,2	30,0	40,0	16	38,1	2,1	32,0	40,0	0,082
	F-reactividad	17	34,7	2,3	32,0	40,0	16	32,4	3,8	26,0	38,0	0,08
	Total SPN	17	101,1	2,8	98	106	16	102,3	4,2	98,0	110	<b>0,048<sup>a</sup></b>
URBANO	F-neurológico	27	31,3	3,6	24	36	25	31,9	2,3	26	36	0,27
	F-movilidad	27	35,9	4,0	26	40	25	37,4	2,3	34	40	0,088
	F-reactividad	27	31,1	5,0	14	38	25	33,1	4,2	20	40	0,103
	Total SPN	27	98,4	6,1	76	108	25	102,5	4,7	92	110	<b>0,043</b>

<sup>a</sup> Test de Wilcoxon para medidas repetidas

En total se realizaron 85 evaluaciones neurológicas mediante la escala SPN de las que 44 fueron previas a la intervención y 41 posteriores. Entre las previas el 47,7% (21/44) fueron calificadas como cuestionables y el 52,3% (23/44) como normales. Tras el proceso de masoterapia y cinesiterapia se clasificaron como cuestionables al 24,4% (10/41) y como normales al 75,6% (31/41) de las evaluaciones.

La aplicación de la intervención supuso un incremento significativo en el porcentaje de RN prematuros considerados como normales con una OR de 2,8 (IC95%: 1,02-8,03) ( $p=0,025$ ). No se encontraron diferencias estadísticas por sexo y por procedencia en las evaluaciones al alta, de modo que los porcentajes de RN prematuros clasificados como normales según la escala SPN fueron del 78,3% y 72,2% en mujeres y hombres, respectivamente, y del 76% y 75% entre aquellos de procedencia urbana y rural, respectivamente.

#### 4.2.2.- Análisis neurológico global con la escala Spanish Premie-Neuro

##### Comparativa de la escala SPN al nacimiento y al alta

Se realizaron 44 evaluaciones neurológicas con la escala SPN en el grupo intervención y 29 en el grupo control (tabla 30). Por factores de la escala, en el grupo control se encontraron diferencias estadísticas positivas en el factor reactividad mientras que en el grupo intervención se hallaron diferencias significativas positivas en los factores neurológico ( $p=0,038$ ) y de movilidad ( $p=0,014$ ) y en la puntuación global ( $p=0,004$ ) donde pasó de un 99,4 (5,2) al nacimiento a un 102,4 (4,4) al alta.

Tabla 30. Puntuaciones totales y por factores de la escala SPN al nacimiento y al alta organizadas por grupo control e intervención

	SPN al nacimiento					SPN al alta					Valor de p	
	n	Media	DE	Min	Max	n	Media	DE	Min	Max		
Control	F-neurológico	29	30,1	5,9	18,0	38	29	29,3	4,8	19,0	38,0	0,479
	F-movilidad	29	37,5	2,8	32,0	40,0	29	37,9	2,8	32,0	40,0	0,62
	F-reactividad	29	27,0	6,9	12,0	38,0	29	29,4	6,3	12,0	40,0	0,025
	Total SPN	29	94,6	10,1	74,0	110,0	29	96,6	9,6	80,0	114,0	0,268
Intervención	F-neurológico	44	30,8	3,4	24,0	36,0	41	31,9	2,2	26,0	36,0	0,038
	F-movilidad	44	36,1	3,7	26,0	40,0	41	37,7	2,3	32,0	40,0	0,014
	F-reactividad	44	32,5	4,5	14,0	40,0	41	32,8	4,0	20,0	40,0	0,731
	Total SPN	44	99,4	5,2	76,0	108,0	41	102,4	4,4	92,0	110,0	0,004

Tabla 31. Puntuaciones de los ítems de la escala SPN al nacimiento y al alta (GC/GI)

		SPN al nacimiento					SPN al alta					Valor p	
		n	Media	DE	Min	Max	n	Media	DE	Min	Max		
GRUPO INTERVENCIÓN	F-neurológico	n1	44	2,23	1,08	1,0	5,0	41	2,76	0,92	1,0	5,0	<b>0,023</b>
		n2	44	4,00	1,10	1,0	5,0	41	3,98	1,11	1,0	5,0	0,811
		n3	44	4,36	1,04	1,0	5,0	41	4,56	0,84	3,0	5,0	0,377
		n4	44	4,45	1,09	1,0	5,0	41	4,37	1,04	1,0	5,0	0,811
		n5	44	4,00	1,46	1,0	5,0	41	4,41	1,02	1,0	5,0	0,117
		n6	44	4,23	1,31	1,0	5,0	41	3,73	1,60	1,0	5,0	0,129
		n7	44	4,50	1,15	1,0	5,0	41	4,22	1,26	1,0	5,0	0,109
		n8	44	3,00	1,43	1,0	5,0	41	3,83	1,00	3,0	5,0	<b>&lt;0,001<sup>a</sup></b>
	F-movilidad	n9	44	5,00	0,00	5,0	5,0	41	5,00	0,00	5,0	5,0	1,000
		n10	44	4,27	1,50	1,0	5,0	41	4,41	1,28	1,0	5,0	0,561
		n11	44	3,77	1,63	1,0	5,0	41	4,22	0,99	3,0	5,0	<b>0,030</b>
		n12	44	4,95	0,30	3,0	5,0	41	4,95	0,31	3,0	5,0	1,000
		n13	44	4,68	0,96	1,0	5,0	41	4,76	0,66	3,0	5,0	0,486
		n14	44	4,86	0,51	3,0	5,0	41	4,95	0,31	3,0	5,0	0,564 <sup>a</sup>
		n15	44	4,68	0,74	3,0	5,0	41	4,46	1,00	1,0	5,0	0,348
		n16	44	3,91	1,46	1,0	5,0	41	4,95	0,31	3,0	5,0	<b>&lt;0,001</b>
	F-reactividad	n17	44	3,68	1,14	1,0	5,0	41	3,83	1,00	3,0	5,0	0,660
		n18	44	4,41	1,02	1,0	5,0	41	4,02	1,27	1,0	5,0	0,109
		n19	43	4,30	1,44	1,0	5,0	41	4,07	1,42	1,0	5,0	0,562
		n20	44	4,73	0,82	1,0	5,0	41	4,32	0,96	3,0	5,0	<b>0,027</b>
		n21	44	4,73	0,69	3,0	5,0	41	4,32	1,06	1,0	5,0	<b>0,044</b>
		n22	44	3,68	1,67	1,0	5,0	41	3,68	1,65	1,0	5,0	0,901
		n23	44	3,18	0,95	1,0	5,0	41	4,12	1,10	1,0	5,0	<b>&lt;0,001<sup>a</sup></b>
		n24	44	3,91	1,18	1,0	5,0	41	4,46	0,90	3,0	5,0	<b>0,009</b>
GRUPO CONTROL	F-neurológico	n1	29	2,66	1,42	1	5	29	2,72	1,03	1	5	0,823
		n2	29	3,97	1,38	1	5	29	4,03	1,48	1	5	0,845
		n3	29	4,52	0,87	3	5	29	4,10	1,26	1	5	0,110
		n4	29	3,97	1,48	1	5	29	3,90	1,37	1	5	0,467 <sup>a</sup>
		n5	29	3,83	1,26	1	5	29	3,48	1,57	1	5	0,344
		n6	29	3,41	1,55	1	5	29	3,69	1,23	1	5	0,403
		n7	29	3,48	1,82	1	5	29	3,62	1,61	1	5	0,730
		n8	29	4,31	1,23	1	5	29	3,72	1,67	1	5	0,090
	F-movilidad	n9	29	5,00	0,00	5	5	29	5,00	0,00	5	5	1,000
		n10	29	4,10	1,65	1	5	29	4,72	0,88	1	5	0,083
		n11	29	4,38	1,32	1	5	29	4,31	1,23	1	5	0,845
		n12	29	5,00	0,00	5	5	29	4,93	0,37	3	5	0,317 <sup>a</sup>
		n13	29	4,86	0,52	3	5	29	4,86	0,74	1	5	0,592 <sup>a</sup>
		n14	29	5,00	0,00	5	5	29	4,72	1,03	1	5	0,157 <sup>a</sup>
		n15	29	4,79	0,62	3	5	29	4,79	0,62	3	5	1,000
		n16	29	4,38	1,08	1	5	29	4,59	0,98	1	5	0,375
	F-reactividad	n17	29	3,62	1,42	1	5	29	4,24	1,24	1	5	0,051
		n18	29	3,14	1,19	1	5	29	3,41	1,35	1	5	0,160
		n19	29	2,93	1,96	1	5	29	3,14	2,00	1	5	0,630
		n20	29	3,28	1,67	1	5	29	3,55	1,59	1	5	0,255
		n21	29	3,62	1,61	1	5	29	3,69	1,54	1	5	0,768
		n22	29	3,55	1,59	1	5	29	3,90	1,65	1	5	0,393
		n23	29	3,28	1,67	1	5	29	3,21	1,63	1	5	0,831
		n24	29	3,55	1,40	1	5	29	4,24	1,12	1	5	<b>0,030</b>

En la tabla 31 se presentan las puntuaciones de la escala SPN en el grupo control e intervención al nacimiento y al alta. En el grupo control sólo se encontraron diferencias estadísticas positivas en el ítem 24 del factor reactividad ( $p=0,03$ ), mientras que en el grupo intervención se hallaron diferencias significativas positivas en los ítems 1 ( $p=0,023$ ) y 8 ( $p<0,001$ ) del factor neurológico, en los ítems 11 ( $p=0,030$ ) y 16 ( $p<0,001$ ) del factor movilidad, y en los ítems 23 ( $p<0,001$ ) y 24 del factor reactividad. Además en el grupo intervención se encontraron diferencias significativas negativas en los ítems 20 ( $p=0,027$ ) y 21 ( $p=0,009$ ) del factor reactividad.

Por factores se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los factores neurológico y reactividad, de modo que la intervención con masaje y cinesiterapia incrementó estadísticamente las puntuaciones finales a nivel del factor neurológico (31,85 vs 29,3) ( $p=0,003$ ) y a nivel del factor reactividad (32,83 vs 29,4) ( $p=0,006$ ) (grupo intervención vs grupo control).

El protocolo de masaje y cinesiterapia mejoró significativamente las puntuaciones globales en el grupo intervención (102,39) en relación al grupo control (96,6) ( $p=0,001$ ) (tabla 32).

Tabla 32. Puntuaciones de los factores de la escala SPN al alta organizadas por grupo control e intervención.

	SPN al alta										Valor de p
	Control					Intervención					
	n	Media	DE	Min	Max	n	Media	DE	Min	Max	
Factor neurológico	29	29,3	4,8	19	38	41	31,9	2,2	26	36	0,003 <sup>a</sup>
Factor movilidad	29	37,9	2,8	32	40	41	37,7	2,2	32	40	0,710
Factor reactividad	29	29,4	6,3	12	40	41	32,8	4,0	20	40	0,006 <sup>a</sup>
Total SPN	29	96,6	9,6	80	114	41	102,4	4,4	92	110	0,001 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Prueba de U de Mann-Whitney

En la tabla 33 se reflejan las puntuaciones de los ítems de la escala SPN al alta organizados por grupo control e intervención. El análisis de la varianza mostró cómo el ítem 5 del factor neurológico, el ítem 16 del factor movilidad y los ítems 19, 20, 21, 23 y 24 presentaron diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo intervención en comparación con el grupo control.

Tabla 33. Puntuaciones de los ítems de la escala SPN al alta organizadas por grupo control e intervención.

		SPN al alta										
		Control					Intervención					
		n	Media	DE	Min	Max	n	Media	DE	Min	Max	Valor p
F-neurológico	n1	29	2,72	1,03	1	5	41	2,76	0,92	1,0	5,0	0,891
	n2	29	4,03	1,48	1	5	41	3,98	1,11	1,0	5,0	0,849
	n3	29	4,10	1,26	1	5	41	4,56	0,84	3,0	5,0	0,072
	n4	29	3,90	1,37	1	5	41	4,37	1,04	1,0	5,0	0,108
	n5	29	3,48	1,57	1	5	41	4,41	1,02	1,0	5,0	<b>0,003</b>
	n6	29	3,69	1,23	1	5	41	3,73	1,60	1,0	5,0	0,905
	n7	29	3,62	1,61	1	5	41	4,22	1,26	1,0	5,0	0,085
	n8	29	3,72	1,67	1	5	41	3,83	1,00	3,0	5,0	0,742
F-movilidad	n9	29	5,00	0,00	5	5	41	5,00	0,00	5,0	5,0	1,000
	n10	29	4,72	0,88	1	5	41	4,41	1,28	1,0	5,0	0,265
	n11	29	4,31	1,23	1	5	41	4,22	0,99	3,0	5,0	0,733
	n12	29	4,93	0,37	3	5	41	4,95	0,31	3,0	5,0	0,806
	n13	29	4,86	0,74	1	5	41	4,76	0,66	3,0	5,0	0,532
	n14	29	4,72	1,03	1	5	41	4,95	0,31	3,0	5,0	0,188 <sup>a</sup>
	n15	29	4,79	0,62	3	5	41	4,46	1,00	1,0	5,0	0,121 <sup>a</sup>
	n16	29	4,59	0,98	1	5	41	4,95	0,31	3,0	5,0	<b>0,029<sup>a</sup></b>
F-reactividad	n17	29	4,24	1,24	1	5	41	3,83	1,00	3,0	5,0	0,129
	n18	29	3,41	1,35	1	5	41	4,02	1,27	1,0	5,0	0,742
	n19	29	3,14	2,00	1	5	41	4,07	1,42	1,0	5,0	<b>0,025<sup>a</sup></b>
	n20	29	3,55	1,59	1	5	41	4,32	0,96	3,0	5,0	<b>0,014<sup>a</sup></b>
	n21	29	3,69	1,54	1	5	41	4,32	1,06	1,0	5,0	<b>0,047<sup>a</sup></b>
	n22	29	3,90	1,65	1	5	41	3,68	1,65	1,0	5,0	0,901
	n23	29	3,21	1,63	1	5	41	4,12	1,10	1,0	5,0	<b>0,006<sup>a</sup></b>
	n24	29	4,24	1,12	1	5	41	4,46	0,90	3,0	5,0	<b>0,009</b>

<sup>a</sup> Prueba de U de Mann-Whitney

A modo de resumen, la figura 15 representa la puntuación en los ítems del grupo control en el nacimiento y al alta, así como la puntuación media de cada factor (puntuación total / nº de ítems).

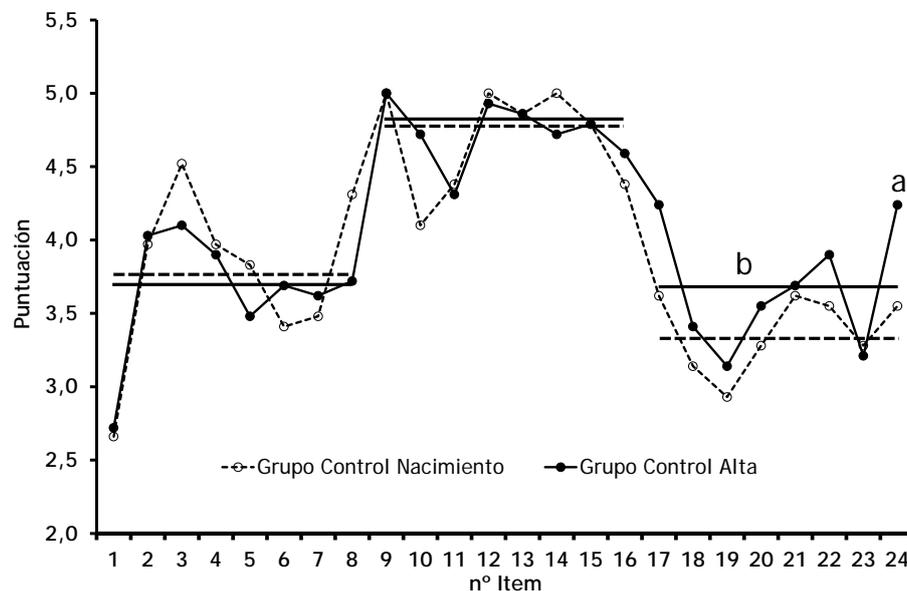


Figura 15. Puntuaciones de los ítems y puntuación media de los factores de la escala SPN en el grupo control al nacimiento (línea discontinua) y en el momento del alta (línea continua). Diferencias significativas: <sup>a</sup> entre ítems; <sup>b</sup> entre factores.

Igualmente, la figura 16 representa la puntuación en los ítems del grupo de intervención en el nacimiento y al alta, así como la puntuación media de cada factor (puntuación total / nº de ítems).

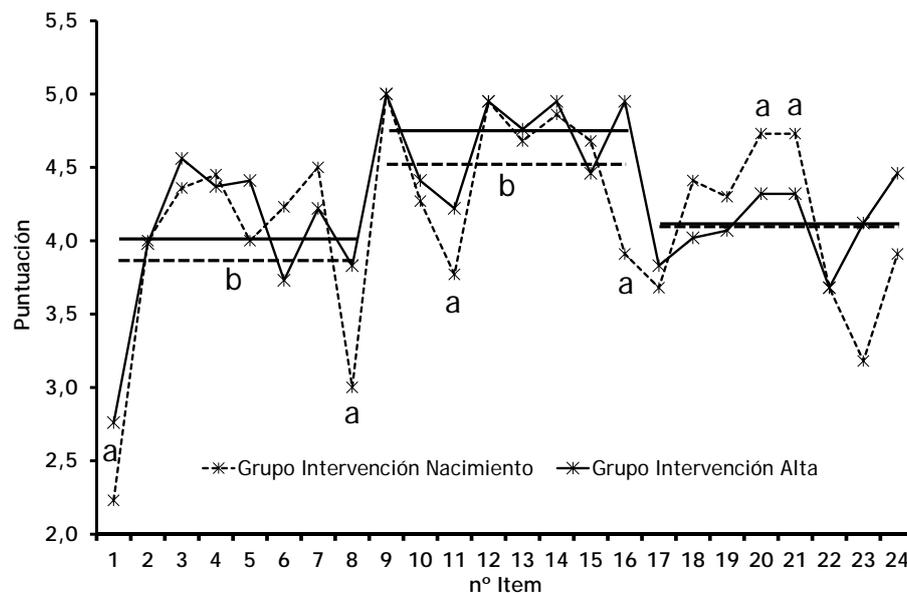


Figura 16. Puntuaciones de los ítems y puntuación media de los factores de la escala SPN en el grupo de intervención al nacimiento (línea discontinua) y en el momento del alta (línea continua). Diferencias significativas: <sup>a</sup> entre ítems; <sup>b</sup> entre factores.

## Valoración de la escala Spanish Premie-Neuro

En el momento del alta, en el grupo control se clasificaron como cuestionables al 58,6% (17/29) de los RN prematuros y como normales al 41,4% (12/29), mientras que en el grupo intervención los porcentajes fueron del 24,4% (10/41) y 75,6% (31/41), respectivamente (Tabla 34). La figura 17 resume dichos porcentajes en ambos grupos, en el momento de nacer y al recibir el alta.

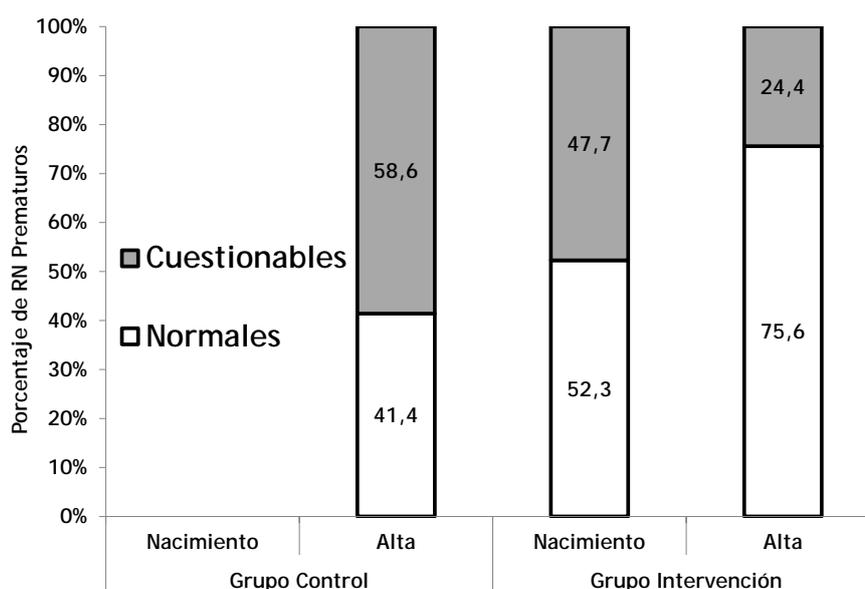


Figura 17. Porcentaje de RN prematuros del grupo control y de intervención clasificados como normales y cuestionables al ser evaluados con la SPN, en el momento de nacimiento y al recibir el alta.

La comparación de estos porcentajes ofrece una OR de 4,3 (IC95%: 1,5-12,5) ( $p=0,004$ ). Al dividirlos por sexo, en los hombres no se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto al grupo control, mientras que en las mujeres sí, con una OR de 6,7 (IC95%; 1,4-36,3) ( $p=0,012$ ).

Tabla 34. Porcentajes y OR de la calificación de los RN prematuros por grupos.

		Control		Intervención		OR	IC95%	Valor $p^a$
		n	%	n	%			
<b>Total</b>	Cuestionable	17	58,6	10	24,4	4,3	1,5-12,5	0,004
	Normal	12	41,4	31	75,6			
<b>Hombres</b>	Cuestionable	8	53,3	5	27,8	2,9	0,7-12,6	0,140
	Normal	7	46,7	13	72,2			
<b>Mujeres</b>	Cuestionable	8	66,7	5	21,7	6,7	1,4-36,3	0,012
	Normal	4	33,3	18	78,3			

<sup>a</sup>Test exacto de Fisher

### 4.3.- Resultados de la intervención sobre la antropometría

#### 4.3.1.- Análisis antropométrico en el grupo de intervención

Para el análisis antropométrico del grupo intervención se realizaron determinaciones antropométricas en 54 RN prematuros, tanto pre-intervención como post-intervención.

#### Características sociodemográficas de los progenitores del grupo intervención

Las madres de los RN prematuros del grupo intervención presentaron un promedio de edad de 33,2 años (DE=4,9). La mayoría estaban casadas (68,9%, 31/45) y eran de raza caucásica (87,5%, 42/48).

Los niveles de estudios alcanzados con mayor frecuencia por las madres de los RN prematuros fueron el universitario (15/46, 32,61%) y el nivel de educación secundaria (15/46, 32,61%).

En la tabla 35 se muestran las características sociodemográficas de las madres objeto de estudio.

Tabla 35. Características sociodemográficas de las madres del grupo de intervención.

MADRES		Media		
		Obs	(DE)	Min-Max
Características	Edad madre	54	33,2 (4,9)	18-42
	Embarazos anteriores	54	0,6 (0,7)	0-3
	Nacidos vivos	54	0,4 (0,6)	0-3
		Obs	Frec	%
Estado civil	Casada	45	31	68,9
	Soltera	45	2	4,4
	Unión libre	45	8	17,8
	Otros	45	4	8,9
Etnia madre	Caucásica	48	42	87,5
	Gitana	48	3	6,2
	Otro	48	3	6,2
Estudios madre	Secundaria	46	15	32,6
	FP	46	13	28,3
	Universitarios	46	15	32,6
	Otros	46	1	2,2
	Primaria	46	1	2,2
	Sin estudios	46	1	2,2

Los **padres** presentaron un promedio de edad de 33,9 (4,7) años de edad, siendo la mayoría de raza caucásica (89,6%; 43/48) y con estudios secundarios (30,4%; 14/46) y formación en FP (28,3%; 13/46). En la tabla 36 se presentan las características sociodemográficas de los mismos.

Tabla 36. Características sociodemográficas de los padres del grupo de intervención.

PADRES		Media		
		Obs	(DE)	Min-Max
Características	Edad padre	54	33,9(4,7)	25-48
		Obs	Frec	%
Etnia padre	Caucásica	48	43	89,6
	Otra	48	2	4,2
	Gitana	48	3	6,2
Estudios padre	Universitario	46	12	26,1
	FP	46	13	28,3
	Secundaria	46	14	30,4
	Primaria	46	6	13,0
	Sin estudios	46	1	2,2

### Características antropométricas de las recién nacidos prematuros del grupo intervención

En la tabla 37 se presentan las características antropométricas al nacimiento y al alta de los RN prematuros del grupo intervención. La diferencia en las medidas antropométricas en ambas mediciones es estadísticamente significativa, como cabría esperar. El perímetro torácico, por protocolo de la Unidad de Prematuros, sólo se determina por al nacimiento, por lo que no existen datos al alta.

Tabla 37. Valores antropométricos de los RN prematuros del grupo de intervención al nacimiento y al alta.

Variable	Nacimiento					Alta					Valor de p
	Obs	Media	DE	Min	Max	Obs	Media	DE	Min	Max	
Peso (gr)	54	1.483,8	458,3	660	2.280	54	2.379,5	240,6	2.080	3.240	<0,001 <sup>a</sup>
Talla (cm)	54	40,6	4,5	31	49	54	46,1	1,7	43	49,5	<0,001 <sup>a</sup>
Pc (cm)	54	28,7	2,7	22	33	54	32,9	1,1	30	35,5	<0,001 <sup>b</sup>
Pt (cm)	48	25,1	2,8	19	29,5						

Pc: perímetro cefálico. Pt: perímetro torácico. <sup>a</sup> Test de t-Student para medidas repetidas <sup>b</sup> Test de Wilcoxon para medidas repetidas.

El incremento de peso, talla y perímetro cefálico durante la estancia fue de 895,7 gr, 5,5 y 4,2 cm, respectivamente. En la tabla 38 se representan las ganancias de peso, talla y perímetro cefálico durante su estancia hospitalaria.

Tabla 38. Incremento de las medidas antropométricas durante la estancia en el grupo de intervención.

	Obs	Media	DE	Min	Max
Incremento de peso (gr)	54	895,7	547,9	50	2340
Incremento de talla (cm)	54	5,5	4,3	0	16,5
Incremento de pc (cm)	54	4,2	3,2	0,5	13,0

Pc: perímetro cefálico.

En la tabla 39 se muestra la ganancia de gramos y centímetros en relación a las medidas antropométricas por día de estancia. Los RN prematuros analizados presentaron una ganancia de peso de 26,7 (6,8) gr/día; 0,15 (0,08) cm/día y 0,12 (0,06) cm/día en relación al peso, talla y perímetro cefálico, respectivamente.

Tabla 39. Incremento de peso, talla y perímetro cefálico por día de estancia en el grupo de intervención.

	Obs	Media	DE	Min	Max
Incremento de peso (gr/día)	54	26,7	6,8	5,0	37,1
Incremento de talla (cm/día)	54	0,15	0,08	-0,22	0,32
Incremento de pc (cm/día)	54	0,12	0,06	0,05	0,47

Pc: perímetro cefálico.

### Características clínicas de los recién nacidos prematuros del grupo de intervención

De todos los RN prematuros incluidos en el grupo control, el 53,7% eran mujeres (25/44), siendo la procedencia urbana la más frecuente (63%; 34/54). La mayor parte estaba en presentación cefálica (74,1%; 42/54) y nacieron mediante cesárea (64,8%; 35/54). En la tabla 40 se presentan estas características clínicas.

Tabla 40, Características clínicas de los RN prematuros del grupo intervención (1).

		Obs	Frec	%
Procedencia	Rural	54	20	37,0
	Urbana	54	34	63,0
Sexo	Hombre	54	25	46,3
	Mujer	54	29	53,7
Presentación	Cefálica	54	42	74,1
	Podálica	54	8	14,8
	Nalgas	54	4	7,4
	Transversa	54	0	0,0
Tipo de parto	Cesárea	54	35	64,8
	Espontáneo	54	16	29,6
	Inducido	54	3	5,6
	Fórceps	54	0	0,0
	Ventosa	54	0	0,0
	Anormal	54	0	0,0

En la tabla 41 se muestran otras características clínicas de los mismos como el Apgar al minuto 1 y 5, y el valor promedio del pH del cordón umbilical al nacimiento. La media de semanas de gestación fue de 31,4 (3) y los días de gestación de 222,8 (20,9).

Tabla 41. Características clínicas de los RN prematuros del grupo intervención (2).

	Obs	Media	DE	Min	Max
Apgar minuto 1	54	7,4	1,9	1,0	9,0
Apgar minuto 5	54	9,0	1,2	5,0	10,0
pH cordón umbilical	40	7,3	0,08	7,1	7,5
Semanas de gestación	54	31,4	3,0	25	37
Días de gestación	54	222,8	20,9	175	259

### Duración de la estancia hospitalaria de los recién nacidos prematuros del grupo intervención

Los recién nacidos del grupo intervención permanecieron hospitalizados una media de 35,2 (24,3) días, como puede observarse en la tabla 42.

Tabla 42. Días de estancia hospitalaria del grupo intervención.

	Obs	Media	DE	Min	Max
Días de estancia	54	35,2	24,3	2	101

### Características de la intervención

Los RN prematuros del grupo intervención recibieron un total de 564 sesiones de tratamiento con el protocolo de masoterapia y cinesiterapia.

En la tabla 43 se presentan las características de las mismos. Cada RN prematuro recibió un promedio de 12,0 masajes, siendo la madre con 8,9 intervenciones por RN prematuro quien aplicó mayor promedio de masajes.

Tabla 43. Características de las sesiones de tratamiento aplicadas a las RN prematuros del grupo de intervención.

	Obs	Media	DE	Min	Max
Nº de días con masaje	54	12,0	8,3	2	40
Nº de masajes	54	11,6	8,7	1	41
Nº masajes por madre	54	8,9	8,1	0	41
Nº masajes por padre	54	3,0	4,9	0	16
Nº masajes por profesional	54	0,9	1,6	0	7
nº masajes en T/M	54	5,3	6,9	0	26
nº masajes en T/T	54	6,4	6,9	0	40

T/M: turno de mañana. T/T: turno de tarde.

#### 4.3.2.- Análisis antropométrico en el grupo control

Para el análisis antropométrico del grupo control se realizaron determinaciones del peso, talla y perímetro cefálico en un total de 82 RN prematuros.

#### Características sociodemográficas de los progenitores del grupo control

Las madres de los RN prematuros del grupo control presentaron un promedio de edad de 34,0 años (DE=6,1). La mayoría estaban casadas (49,3%, 34/69) y eran de raza caucásica (90,1%, 64/71).

Los niveles de estudios alcanzado con mayor frecuencia por las madres de los RN prematuros del grupo control fue el universitario (26/71, 36,6%).

En la tabla 44 se muestran las características sociodemográficas de las madres objeto de estudio.

Tabla 44. Características sociodemográficas de las madres del grupo control.

MADRES		Media		
		Obs	(DE)	Min-Max
Características	Edad madre	82	34,0 (6,1)	17-45
	Embarazos anteriores	82	0,5 (1,2)	0-2
	Nacidos vivos	82	0,3 (0,8)	0-2
		Obs	Frec	%
Estado civil	Casada	69	34	49,3
	Soltera	69	8	11,6
	Unión libre	69	16	23,2
	Otros	69	11	16
Etnia madre	Caucásica	71	64	90,1
	Gitana	71	5	7
	Otro	71	2	2,9
Estudios madre	Secundaria	71	26	36,6
	FP	71	16	22,5
	Universitarios	71	20	28,2
	Otros	71	4	5,6
	Primaria	71	3	4,2
	Sin estudios	71	2	2,8

Los **padres** presentaron un promedio de edad de 32,1 (2,8) años de edad, siendo la mayoría de raza caucásica (88,7%; 63/71) y con estudios secundarios (33,8%; 24/71) y formación en FP (26,7%; 19/71). En la tabla 45 se presentan las características sociodemográficas de los mismos.

Tabla 45. Características sociodemográficas de los padres del grupo control.

PADRES		Media		
		Obs	(DE)	Min-Max
Características	Edad padre	82	32,1(2,8)	25-36
			Obs	Frec
Etnia padre	Caucásica	71	63	88,7
	Otra	71	3	7,1
	Gitana	71	5	4,2
Estudios padre	Universitario	71	19	26,7
	FP	71	19	26,7
	Secundaria	71	24	33,8
	Primaria	71	6	8,4
	Sin estudios	71	4	5,6

### Características antropométricas de los recién nacidos prematuros del grupo control

En la tabla 46 se presentan las características antropométricas al nacimiento y al alta de los RN prematuros del grupo control. La diferencia entre las medidas antropométricas en ambas mediciones es estadísticamente significativa, como cabría esperar. El perímetro torácico, por protocolo de la Unidad de Prematuros, sólo se determina por al nacimiento, por lo que no existen datos al alta de este registro.

Tabla 46. Valores antropométricos de los RN prematuros del grupo control al nacimiento y al alta.

Variable	Nacimiento					Alta					Valor de p
	Obs	Media	DE	Min	Max	Obs	Media	DE	Min	Max	
Peso (gr)	82	1898,2	486,5	840	3370	82	2440,0	271,2	2120	3300	<0,001 <sup>a</sup>
Talla (cm)	82	43,5	3,8	32	50	81	46,5	2,1	41	52,5	<0,001 <sup>a</sup>
Pc (cm)	82	30,6	2,4	22	35,2	82	33,0	1,3	30	37	<0,001 <sup>a</sup>
Pt (cm)	80	27,0	2,8	20,5	33						

Pc: perímetro cefálico. Pt: perímetro torácico. <sup>a</sup> Test de Wilcoxon para medidas repetidas.

El incremento de peso, talla y perímetro cefálico durante la estancia fue de 541,8 gr, 3,0 y 2,4 cm, respectivamente. En la tabla 47 se representan las ganancias de peso, talla y perímetro cefálico durante su estancia hospitalaria.

Tabla 47. Incremento de las medidas antropométricas durante la estancia en el grupo control.

	Obs	Media	DE	Min	Max
Incremento de peso (gr)	82	541,8	536,2	-160	2130
Incremento de talla (cm)	81	3,0	3,1	0	13
Incremento de pc (cm)	82	2,4	2,6	0	12

Pc: perímetro cefálico.

En la tabla 48 se muestra la ganancia de gramos y centímetros en relación a las medidas antropométricas por día de estancia. Los RN prematuros analizados presentaron una ganancia de peso de 18,5 (17,8) gr/día; 0,13 (0,11) cm/día y 0,08 (0,13) cm/día en relación al peso, talla y perímetro cefálico, respectivamente.

Tabla 48. Incremento de peso, talla y perímetro cefálico por día de estancia en el grupo control.

	Obs	Media	DE	Min	Max
Incremento de peso (gr/día)	75	18,5	17,8	-46,0	39,5
Incremento de talla (cm/día)	74	0,13	0,11	-0,02	0,54
Incremento de pc (cm/día)	75	0,08	0,13	-0,90	0,27

Pc: perímetro cefálico.

### Características clínicas de los recién nacidos prematuros del grupo control

De los 82 RN prematuros analizados en el grupo control, eran hombres el 57,3% (47/82), siendo la procedencia rural la más frecuente (57,3%; 47/82). La presentación mayoritaria fue la cefálica (71,3%; 57/80) y la forma de nacimiento más frecuente fue la cesárea (53,7%; 44/82). En la tabla 49 se presentan estas características.

Tabla 49. Características clínicas de los RN prematuros del grupo control. (1).

		Obs	Frec	%
Procedencia	Rural	82	47	57,3
	Urbana	82	35	42,7
Sexo	Hombre	82	49	59,8
	Mujer	82	33	40,2
Presentación	Cefálica	80	57	71,3
	Podálica	80	15	18,7
	Nalgas	80	6	7,5
	Transversa	80	2	2,5
Tipo de parto	Cesárea	82	44	53,7
	Espontáneo	82	29	35,4
	Inducido	82	6	7,3
	Fórceps	82	1	1,2
	Ventosa	82	1	1,2
	Anormal	82	1	1,2

En la tabla 50 se muestran otras características clínicas de los mismos, como el Apgar al minuto 1 y 5, y el valor promedio del pH del cordón umbilical al nacimiento. La media de semanas de gestación fue de 32,7 (5,3) y los días de gestación de 231,4 (37,3).

Tabla 50. Características clínicas de los RN prematuros del grupo control (2).

	Obs	Media	DE	Min	Max
Apgar minuto 1	81	8,12	1,7	2,0	10,0
Apgar minuto 5	81	9,14	1,8	0,0	10,0
pH cordón umbilical	76	7,3	0,1	7,0	7,4
Semanas de gestación	82	32,7	5,3	23	38
Días de gestación	82	231,4	37,3	211	266

### Duración de la estancia hospitalaria en el grupo control

Los RN prematuros del grupo control permanecieron hospitalizados una media de 20 (16,8) días, como puede observarse en la tabla 51.

Tabla 51. Días de estancia hospitalaria en el grupo control.

	Obs	Media	DE	Min	Max
Días de estancia	82	20,0	16,8	0	80

### 4.3.3.- Análisis antropométrico global

#### Comparativa de los parámetros antropométricos al nacimiento y al alta

Se realizaron un total de 136 valoraciones antropométricas: 82 en el grupo control y 54 en el grupo intervención. En la tabla 52 se presentan los registros antropométricos, en el grupo control y en el grupo intervención, al nacimiento.

Pueden observarse diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros antropométricos analizados, siendo menores todos ellos en el grupo intervención que en el grupo control.

Tabla 52. Valores antropométricos, al nacimiento, en los grupos control e intervención.

Nacimiento											
Control						Intervención					
Variable	Obs	Media	DE	Min	Max	Obs	Media	DE	Min	Max	Valor de p
Peso (gr)	82	1.898,2	486,5	840	3370	54	1.483,8	458,3	660	2.280	<0,001 <sup>a</sup>
Talla (cm)	82	43,5	3,8	32	50	54	40,6	4,5	31	49	<0,001 <sup>b</sup>
Pc (cm)	82	30,6	2,4	22	35,2	54	28,7	2,7	22	33	<0,001 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Test de t-Student para muestras de igual varianza. <sup>b</sup> Test de Welch para muestras con distinta varianza.

Cuando se analizan los mismos parámetros en el momento del alta hospitalaria, no se observan diferencias significativas (tabla 53).

Tabla 53. Valores antropométricos, al alta, en los grupos control e intervención.

Alta											
Control						Intervención					
Variable	Obs	Media	DE	Min	Max	Obs	Media	DE	Min	Max	Valor de p
Peso (gr)	82	2.440,0	271,2	2120	3300	54	2.379,5	240,6	2.080	3.240	0,361 <sup>a</sup>
Talla (cm)	81	46,5	2,1	41	52,5	54	46,1	1,7	43	49,5	0,26 <sup>a</sup>
Pc (cm)	82	33,0	1,3	30	37	54	32,9	1,1	30	35,5	0,932 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Test de t-Student para muestras de igual varianza.

En resumen, la figura 18 representa las principales variables antropométricas analizadas en este estudio, en el grupo control y de intervención, en el nacimiento y en el momento de alta.

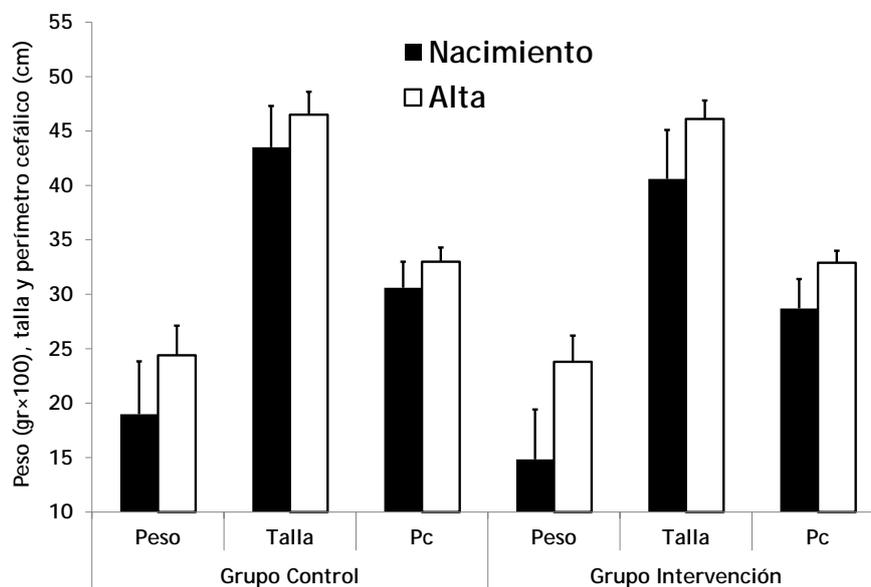


Figura 18. Peso, talla y perímetro cefálico (Pc) de los RN prematuros de los grupos control y experimental, en el nacimiento y en el momento de alta.

### Efecto de la intervención sobre los parámetros antropométricos

Las mejoras absolutas en peso, talla y perímetro cefálico fueron mayores en el grupo de intervención que en el control (tabla 54).

Tabla 54. Comparación del incremento de los parámetros antropométricos entre el grupo control e intervención.

	Control			Intervención			Valor de p
	Obs	Media	DE	Obs	Media	DE	
Incremento de peso (gr)	82	541,8	536,2	54	895,7	547,9	<0,001 <sup>a</sup>
Incremento de talla (cm)	81	3,0	3,1	54	5,5	4,3	<0,001 <sup>a</sup>
Incremento de pc (cm)	82	2,4	2,6	54	4,2	3,2	<0,001 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Test de Mann-Withney

Cuando estas mejoras fueron relativizadas en función del número de días de estancia, se encontraron diferencias significativas en el incremento del peso y del perímetro cefálico (tabla 55).

Tabla 55. Comparación del incremento de los parámetros antropométricos por día de estancia entre el grupo control e intervención.

	Control			Intervención			
	Obs	Media	DE	Obs	Media	DE	Valor p
Incremento de peso (gr/día)	82	18,5	17,8	54	26,7	6,8	0,002 <sup>a</sup>
Incremento de talla (cm/día)	81	0,13	0,11	54	0,15	0,08	0,282 <sup>a</sup>
Incremento de pc (cm/día)	82	0,08	0,13	54	0,12	0,06	0,029 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Test de Welch para muestras con distinta varianza.

#### 4.4.- Resultados de la intervención sobre el apego materno

##### Características sociodemográficas de las madres del grupo de intervención (apego)

Las madres que rellenaron el cuestionario de apego materno (MAI) en el grupo intervención tenían una edad media de 32,7 (5,5) años y el 52,9% (9/17) estaban casadas. El 88,2% (15/17) de ellas eran de etnia caucásica y el nivel más frecuente de estudios fue el universitario (35,3%). Éstas y otras características sociodemográficas pueden consultarse, de forma detallada, en la tabla 56.

Tabla 56. Características sociodemográficas de las madres del grupo de intervención (apego).

MADRES		Media		
		Obs	(DE)	Min-Max
Características	Edad madre	17	32,7 (5,5)	22-42
	Embarazos anteriores	17	0,6 (0,7)	0-2
	Nacidos vivos	17	0,3 (0,5)	0-1
		Obs	Frec	%
Estado civil	Casada	17	9	52,9
	Soltera	17	2	11,8
	Unión libre	17	2	11,8
	Otros	17	4	23,5
Etnia madre	Caucásica	17	15	88,2
	Gitana	17	1	5,9
	Otro	17	1	5,9
Estudios madre	Secundaria	17	6	35,3
	FP	17	4	23,5
	Universitarios	17	4	23,5
	Otros	17	1	5,9
	Primaria	17	1	5,9
	Sin estudios	17	1	5,9

##### Características clínicas de los RN prematuros del grupo de intervención (apego)

Los RN prematuros del grupo intervención, cuyas madres cumplimentaron el cuestionario MAI, eran con mayor frecuencia mujeres (58,8%, 10/17) de procedencia urbana (58,8%, 10/17).

El 70,6% (12/17) habían nacido mediante cesárea y en un 82,3% de los casos (14/17) la presentación fue cefálica. Los datos pueden consultarse, de forma detallada, en la tabla 57. La edad gestacional media fue de 30,8 (3,2) y los días de gestación de 215,6 (22,4).

Tabla 57. Características clínicas de los RN prematuros del grupo de intervención (apego).

		Obs	Frec	%
Procedencia	Rural	17	7	41,2
	Urbana	17	10	58,8
Sexo	Hombre	17	7	41,2
	Mujer	17	10	58,8
Presentación	Cefálica	17	14	82,3
	Podálica	17	2	11,8
	Nalgas	17	1	5,9
Tipo de parto	Cesárea	17	12	70,6
	Espontáneo	17	3	17,6
	Inducido	17	2	11,8

#### Características clínicas de los RN prematuros del grupo control (apego)

Los RN prematuros del grupo control, cuyas madres cumplimentaron el cuestionario MAI, eran con mayor frecuencia mujeres (55,2%, 16/29) de procedencia rural (51,7%, 15/29). La edad gestacional media fue de 30,9 (3,2) y los días de gestación de 216,3 (21,8).

El 75,9% (22/29) nacieron mediante cesárea y en un 75,9% de los casos (22/29) la presentación fue cefálica. Los datos pueden consultarse, de forma detallada, en la tabla 58.

Tabla 58. Características clínicas de los RN prematuros del grupo control (apego).

		Obs	Frec	%
Procedencia	Rural	29	15	51,7
	Urbana	29	14	48,3
Sexo	Hombre	29	13	44,8
	Mujer	29	16	55,2
Presentación	Cefálica	29	22	75,9
	Podálica	29	4	13,8
	Nalgas	29	2	6,9
	Transversa	29	1	3,4
Tipo de parto	Cesárea	29	22	75,9
	Espontáneo	29	5	17,2
	Inducido	29	2	6,9

## Resultados de la escala MAI en RN prematuros

En la tabla 59 se presentan las puntuaciones de la escala MAI organizadas por grupo control e intervención. No se encontró asociación ni correlación con la puntuación de la escala SPN.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones globales entre el grupo control ( $n=29$ ; media=92,8; DE=8,9) y el grupo intervención ( $n=17$ ; media=100,7; DE=2,2) ( $p<0,001$ ), de modo que entre aquellos RN prematuros que recibieron el protocolo de masoterapia y cinesiterapia mostraron un mayor apego materno. No se encontraron diferencias estadísticas ni por sexo ni por procedencia.

La figura 19 muestra gráficamente el comportamiento de los 26 ítems del cuestionario de apego en los grupos control y experimental. Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ) en los ítems 1-6, 16, 18, 20, 22, 24 y 25.

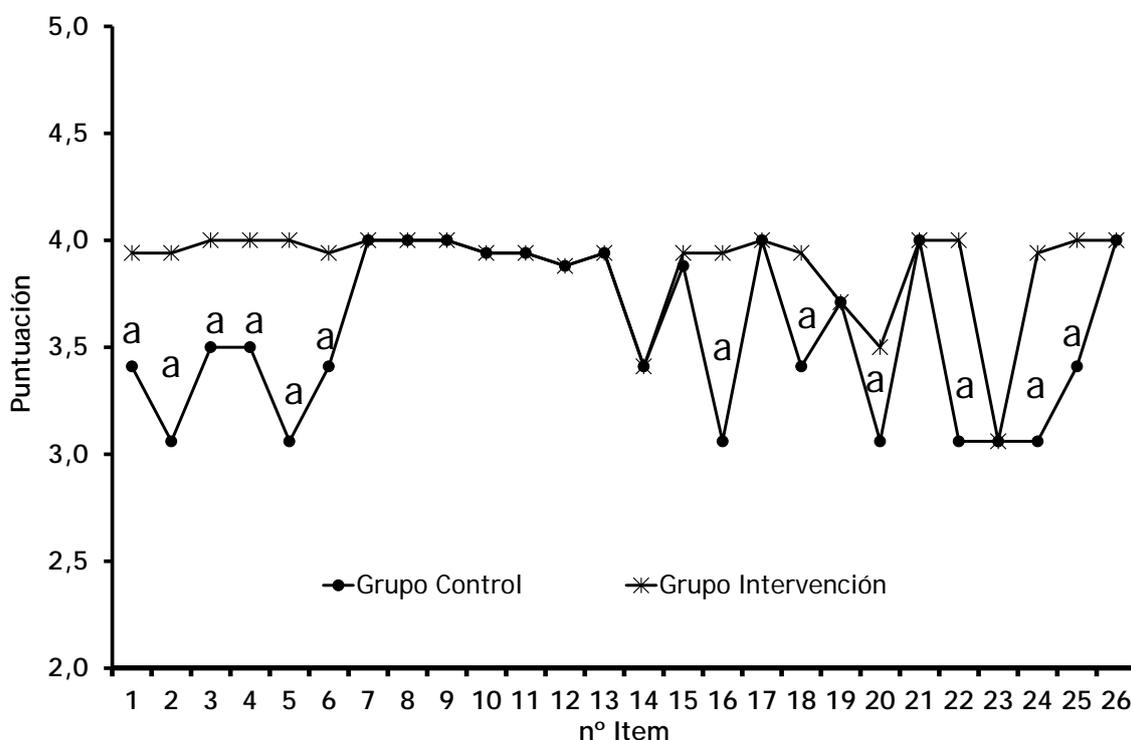


Figura 19. Puntuaciones de los ítems y puntuación media de los factores de la escala MAI en el grupo control y de intervención en el momento del alta. <sup>a</sup> Diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y de intervención.

Tabla 59. Puntuaciones parciales y totales de la escala MAI organizadas por grupo control e intervención (apego).

	Intervención					Control				
	n	Media	DE	Min	Max	n	Media	DE	Min	Max
Siento amor por mi bebé	17	3,94	0,24	3	4	29	3,41	0,62	2	4
Me siento alegre y feliz con mi bebé	17	3,94	0,24	3	4	29	3,06	0,75	2	4
Quiero pasar el tiempo con mi bebé	17	4,00	0,00	4	4	29	3,50	0,63	2	4
Espero poder estar con mi bebé	17	4,00	0,00	4	4	29	3,50	0,63	2	4
Sólo con ver a mi bebé me siento bien	17	4,00	0,00	4	4	29	3,06	0,75	4	4
Sé que mi bebé me necesita	17	3,94	0,24	3	4	29	3,41	0,62	2	4
Creo que mi bebé es bonito	17	4,00	0,00	4	4	29	4,00	0,00	4	4
Me alegro de que éste sea mi hijo	17	4,00	0,00	4	4	29	4,00	0,00	4	4
Me siento especial cuando mi bebé sonrío	17	4,00	0,00	4	4	29	4,00	0,00	4	4
Me gusta mirar a los ojos de mi hijo	17	3,94	0,24	3	4	29	3,94	0,24	3	4
Disfruto sosteniendo a mi hijo	17	3,94	0,24	3	4	29	3,94	0,24	3	4
Miro a mi bebe durmiendo	17	3,88	0,33	3	4	29	3,88	0,33	3	4
Quiero tener a mi bebe cerca de mí	17	3,94	0,24	3	4	29	3,94	0,24	3	4
Hablo con otras personas sobre mi bebé	17	3,41	0,62	2	4	29	3,41	0,62	2	4
Es divertido estar con mi bebé	17	3,94	0,24	3	4	29	3,88	0,33	3	4
Disfruto teniendo a mi hijo abrazado	17	3,94	0,24	3	4	29	3,06	0,75	2	4
Estoy orgullosa de mi bebé	17	4,00	0,00	4	4	29	4,00	0,00	4	4
Me gusta ver a mi bebé hacer cosas nuevas	17	3,94	0,24	3	4	29	3,41	0,62	2	4
Mi pensamiento es pleno en mi hijo	17	3,71	0,47	3	4	29	3,71	0,47	3	4
Conozco la personalidad de mi hijo	16	3,50	0,63	2	4	29	3,06	0,75	2	4
Quiero que mi bebé confíe en mí	16	4,00	0,00	4	4	29	4,00	0,00	4	4
Sé que soy importante para mi bebé	17	4,00	0,00	4	4	29	3,06	0,75	4	4
Entiendo las señales de mi bebé	17	3,06	0,75	2	4	29	3,06	0,75	2	4
Doy a mi bebé una atención especial	17	3,94	0,24	3	4	29	3,06	0,75	2	4
Consuelo a mi bebé cuando está llorando	17	4,00	0,00	4	4	29	3,41	0,62	2	4
Querer a mi bebé me resulta fácil	17	4,00	0,00	4	4	29	4,00	0,00	4	4
<b>Total Apego</b>	<b>17</b>	<b>100,71</b>	<b>2,17</b>	<b>97</b>	<b>104</b>	<b>29</b>	<b>92,76</b>	<b>8,90</b>	<b>96</b>	<b>104</b>

# 5 DISCUSIÓN



## 5.1.- Adaptación al español y validación de la escala Premie-Neuro

Este ha sido el primer estudio en validar una versión neurológica de las Escala Premie-Neuro adaptada para su uso con RN prematuros con el objetivo de que fuera administrada por médicos, fisioterapeutas y enfermeras neonatales de las unidades de cuidados intensivos. El objetivo del estudio fue traducir la Premie-Neuro al español y validarla en RN prematuros españoles. La traducción independiente produjo una versión española final bastante unificada, la Spanish-Premie-Neuro (SPN).

La Premie-Neuro ha contribuido a desarrollar una herramienta muy efectiva para medir y determinar las características físicas y neurológicas de los RN prematuros. Una herramienta Web fue desarrollada también, con el fin de que fuera posible programar la escala y hacerla accesible para los profesionales de habla española (<http://www.premas.es>).

La Escala Premie-Neuro es un instrumento para la valoración clínica neurológica cuya validez fue demostrada en un estudio previo (Gagnon, Cannon & Weatherstone, 2012). Los creadores de la Escala Premie-Neuro llevaron a cabo un análisis factorial exploratorio, reduciendo el número de ítems a 24, organizados en tres subescalas. En el trabajo original, la consistencias internas utilizando el coeficiente alfa de Cronbach fueron 0,75, 0,73 y 0,82 para las subescalas neurológica, movimiento y reactividad, respectivamente (Daily & Ellison, 2005).

Estos resultados son ligeramente superiores a los resultados del presente trabajo (0,64, 0,66 y 0,72), donde la subescala de movimiento mostró una gran variabilidad, posiblemente debida al estado fisiológico de los RN prematuros y al periodo de tiempo en el que se llevaron a cabo las mediciones. El método utilizado por Daily & Ellison (2005) fue diferente al utilizado en el presente estudio, porque ellos emplearon una valoración inter-observador (es decir, un observador podía ver cómo lo hacía el otro),

mientras que en el presente trabajo no se tuvo contacto entre observadores durante la exploración. Gagnon *et al.* (2012) determinaron una fiabilidad test-retest para las subescalas que osciló entre 0,493 y 0,592, usando el coeficiente de correlación intraclase. En el presente trabajo la fiabilidad ha sido más alta en todas las subescalas menos la de movimiento, donde ha sido similar (tabla 17). Principalmente ha sido más alta en la puntuación final, con un coeficiente de 0,783.

De acuerdo con Gagnon *et al.* (2012), la Premie-Neuro no debe ser utilizada como una valoración única para tomar decisiones sobre RN prematuros a nivel individual. La Premie-Neuro es una herramienta rápida que puede ser administrada por varios profesionales con diferentes cualificaciones (médicos, enfermeras y fisioterapeutas). La Premie-Neuro ofrece una buena herramienta de filtrado para asignar a los neonatos pretérmino a un grupo de riesgo, y es un instrumento adecuado para utilizar en los cuidados neonatales.

El análisis factorial exploratorio mostró que todos los ítems de la escala estaban distribuidos en ocho factores, relacionándose entre ellos desde el factor uno (neurológico) y tres (reactividad). Por lo tanto, todas las variables forman una escala para medir el estado neurológico, como se contemplaba en el esquema original desarrollado por los autores en el inicio de la misma.

La versión española de la Premie-Neuro se mostró como un instrumento fiable y válido para medir RN prematuros en una unidad de cuidados intensivos. La fiabilidad y validez son muy importantes a la hora de desarrollar una herramienta de medida, tal y como han advertido varios autores (Allen, 2002; Grégoire, Lefebvre & Glorieux, 1998; Higgins & Straub, 2006; Wilson-Costello *et al.*, 1998).

La consistencia interna de la escala y de las tres subescalas parece ser adecuada para su uso clínico y de investigación. Los resultados más bajos encontrados en la subescala de movimiento podrían estar asociados

con el estado de los RN prematuros, que eran medidos entre 30 y 60 minutos antes de alimentarse. El estado fisiológico en esta situación podría tener un impacto en la fiabilidad de los resultados, tal y como han reflejado estudios previos (Barbosa, Campbell, Sheftel, Singh & Belligere, 2003; Brazelton & Nugent, 1995; Dubowitz, Ricciw & Mercuri, 2005).

La principal limitación del presente trabajo fue el tamaño reducido de la muestra. Sin embargo, la naturaleza homogénea del grupo de RN prematuros analizados en la validación ayudó a minimizar este problema.

Los resultados parecen indicar que los neonatólogos, enfermeros y fisioterapeutas españoles implicados en los cuidados del recién nacido prematuro, son capaces de reproducir de una manera fiable la valoración neurológica efectuada por ellos mismos y también la de otro sujeto evaluador, tras tan sólo 6 horas de formación (3 sesiones de 2 horas de duración cada una de ellas). Este hecho contrasta con otras escalas validadas al español, como la AIMS, que precisa de una formación específica de 70 horas de duración (Morales, 2016), y la escala NBAS, que requiere haber realizado un curso en el Centro de Formación y Entrenamiento de Especialistas en la Escala Brazelton (Barcelona), y haber superado un examen de fiabilidad para la administración de la escala, con el desembolso económico que eso supone en ambos casos (Costas, Fornieles, Botet, Boatella & de Cáceres, 2007).

## **5.2.- Valoración neurológica con la escala Spanish Premie-Neuro**

Según defienden las autoras de la escala original (Dailly and Ellison, 2005), la Spanish Premie-Neuro es una herramienta útil para la clasificación de los RN prematuros según su estado neurológico. Aunque a nivel de valoración individual pueda presentar algunas limitaciones, la valoración de una población de RN pretérmino muestra como esta

herramienta resulta útil para su calificación desde el punto de vista neurológico, y cómo es sensible a los cambios en el neurodesarrollo, tanto por el paso del tiempo (entre la valoración inicial y la valoración al alta de un mismo grupo), como por el efecto de la intervención (figuras 15 y 16).

En el grupo control se constató que el 58,6% de los RN pretérmino presentaban un desarrollo neuromotor cuestionable, y en la valoración inicial del grupo intervención, el porcentaje se cifró en un 47,7% (figura 17), lo que está en concordancia con los datos recogidos en la literatura científica que cifran en torno al 46%-59% el porcentaje de RN prematuros que presentan algún tipo de alteración en el desarrollo psicomotor (Maroto, Arroyo & Laguna, 2010; Boussicault *et al.*, 2012; Jarjour, 2014; Synnes *et al.*, 2017).

La intervención llevada a cabo en este estudio mejoró significativamente el porcentaje de RN prematuros clasificados como "normales" según su desarrollo neuromotor, con una OR de 4,3 (tabla 34), lo que viene a reforzar la idea de que la SPN es una herramienta sensible a los cambios inducidos por la intervención. Otras herramientas para la valoración del desarrollo neuromotor, que no están validadas al español, también han mostrado sensibilidad a los cambios ocurridos durante el tratamiento, como ocurre con la TIMP -Test of Infant Motor Performance- (Fucile & Gisell, 2010; Ho *et al.*, 2010); o con las Bayley Scales (Synnes *et al.*, 2017).

También muestra sensibilidad para la detección de las diferencias que se producen en el desarrollo psicomotor en función del sexo, ya que en el grupo de mujeres la intervención aumentó significativamente el porcentaje de clasificadas como "normales" (OR de 6,7), mientras que entre los hombres no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (tabla 34). Este factor de riesgo del sexo masculino para la aparición y el mantenimiento de alteraciones del neurodesarrollo ha sido evidenciado en varias investigaciones contemporáneas (Romeo *et al.*,

2016; Rice, 2017; Synnes *et al.*, 2017), y es atribuido al efecto de la testosterona.

Un estudio previo publicado en 2007 (Boatelle-Costa, Costas-Moragas, Botet-Mussons, Fornieles-Deu & De Cáceres-Zurita), había logrado cuantificar las diferencias en el neurodesarrollo durante el período neonatal, ligadas al sexo, empleando la escala de Brazelton.

En lo referente a la puntuación de los tres factores que componen la SPN, el grupo intervención mostró efecto positivo sobre el factor neurológico y el factor reactividad. En el factor movimiento no hubo diferencias entre el grupo control y el grupo intervención (tabla 32).

En el factor movimiento confluyen varios factores que pueden explicar estos resultados. Por una parte, el mayor componente cualitativo de este factor, que valora los movimientos espontáneos del RN pretérmino a lo largo de la valoración con la SPN, lo que puede estar influenciado por la capacidad de observación del evaluador; por otra parte, este factor movimiento ya había mostrado una menor sensibilidad en la escala original (Dailly & Ellison, 2005), como se ha comentado en el apartado anterior.

Los ítems englobados en el factor movilidad presentan características comunes con la denominada valoración de los movimientos generales (GMs), que está en boga en la valoración de neonatos pretérmino. Los estudios recientes que han empleado esta valoración apuntan hacia estas limitaciones. Así, la investigación liderada por Keenek-Varol (2016), concluye que los GMs pueden ayudar a determinar alteraciones neurológicas en poblaciones de niños de alto riesgo, pero puntualiza que deben utilizarse junto con otras técnicas diagnósticas.

Una revisión sistemática publicada en el año 2008 (Spittle *et al.*, 2008) que analizaba las propiedades clinométricas de varios instrumentos para la valoración del desarrollo neuromotor en recién nacidos prematuros, entre ellas los GMs, evidenció como esta herramienta no había logrado demostrar diferencias entre grupos asociadas a una intervención

terapéutica. Solamente la TIMP había logrado constatar esas diferencias en dos ensayos clínicos randomizados (Fucile & Gisel, 2010; Ho *et al.*, 2010).

La puntuación global de la SPN también fue capaz de evidenciar la influencia positiva de la intervención sobre el desarrollo neuromotor, ya que el grupo control obtuvo valores medios de 96,6 (9,6) puntos, mientras que el grupo intervención obtuvo una media de 102,4 (4,4) puntos (tabla 34). El análisis por grupo, al nacimiento y al alta, de cada uno de los 24 ítems que constituyen la escala volvió a dejar en evidencia su capacidad de discriminación (tabla 31).

Mientras que el grupo control sólo se encontraron diferencias estadísticas positivas en el ítem 24 ("nivel de consciencia"), en el grupo intervención estas diferencias se hallaron en los ítems 1 ("retroceso del brazo", 8 ("tipo de movimiento"), 11 ("muecas faciales), 16 ("movimientos de las piernas", 13 "bostezo" y 24 ("nivel de consciencia") y también se encontraron diferencias estadísticas negativas en los ítems 20 ("extensores del cuello") y 21 ("flexores del cuello").

La valoración del nivel de consciencia, que es el único ítem que obtuvo una variación positiva significativa en el grupo control, está muy condicionado por la subjetividad del evaluador. Así queda recogido en el manual de aplicación de la escala, donde se especifica, literalmente, que se debe "Considerar el nivel de consciencia del niño durante la evaluación, con una valoración cualitativa y subjetiva de las respuestas del niño al movimiento, al tacto, a la manipulación, al ruido, al hambre, etc." (anexo IV, p. 29).

Sin embargo, los ítems que mostraron cambios significativos (tanto positivos como negativos), en el grupo intervención, son fácilmente objetivables: La tracción del brazo (ítem 1) mediante medición goniométrica del ángulo de la articulación del codo; los ítems 13 ("bostezos") y 16 ("movimientos de las piernas") se cuantifican contando el número de veces que el RN prematuro bosteza y mueve las piernas,

respectivamente, durante el tiempo que dura la valoración y los ítems 20 (“extensores del cuello”) y 21 (“flexores del cuello”) valorando la capacidad que tiene el niño de llevar la cabeza a extensión desde una posición de flexión máxima y a flexión desde una posición de extensión máxima, respectivamente.

El ítem 8, “tipo de movimiento”, consiste en identificar la movilidad predominante en el RN pretérmino, tanto de forma espontánea como desencadenada por las maniobras de valoración, y de clasificarla en cinco categorías: 1- Movimiento lento e incoordinado, con movimientos espasmódicos o atetoideos. 2- movimiento principalmente fluido, con algunos movimientos espasmódicos o atetoideos. 3- movimiento fluido con movimientos alternantes. 4- movimiento principalmente asimétrico y 5- movimiento principalmente tembloroso.

La justificación de los cambios evidenciados en el grupo intervención, al momento del alta (tablas 27 y 28), está sustentada en la evolución del tono muscular y de la postura del recién nacido a término. La media de semanas de gestación al alta fue de 36,0 (1,0), lo que se correspondería con una hipotonía del tronco y de la cabeza y de un aumento del tono, hacia la flexión, en miembros inferiores y superiores, adoptando la denominada “postura fetal” (Chaudhari & Deo, 2006; Maroto *et al.*, 2010).

Esto justificaría las diferencia estadística positiva en el ítem 1 (por el aumento del tono muscular de los miembros superiores hacia la flexión) y las diferencias negativas en los ítems 20 y 21, ya que el RN de 36-37 semanas de gestación presenta una tendencia a que la cabeza caiga a favor de la gravedad, no alcanzando el control de los músculos flexores y extensores del cuello hasta, aproximadamente, los 3 meses de edad corregida (Chaudhari & Deo, 2006).

La evolución positiva de los ítems 8 y 16 estaría justificada por la evolución del movimiento, desde una situación de hipoactividad y

movilidad poco vigorosa, desorganizada y global, a una tendencia a los movimientos coordinados y alternantes (Ohgi, Morita, Loo & Mizuike, 2008; Gabriel, Formiga & Linhares, 2013)

El ítem 13 (“bostezos”) también mostró un efecto positivo significativo. Respecto a este gesto fisiológico, otros autores también han encontrado el mismo efecto durante la maduración del RN pretérmino. Así, Giganti *et al.* (2007) evaluaron la frecuencia y distribución de los bostezos durante un período de 24 horas y observaron cómo entre las semanas 31 y 40 de gestación se producía una disminución en el número de bostezos y estos se concentraban en los períodos más próximos al sueño. Esta tendencia también fue constatada por otros autores, que relacionaron un menor número de bostezos durante la valoración con un mejor desarrollo neuromotor del RN prematuro (Ohgi, Gima & Akiyama, 2006; Seeney & Blackburn, 2013).

### **5.3.- Efectos de la intervención sobre las variables antropométricas**

La mayor parte de los artículos que han valorado los efectos de la estimulación somática en RN prematuros incluyen uno o varios parámetros antropométricos para la evaluación de los resultados. Entre las causas que justifican los beneficios antropométricos, algunos autores han señalado el incremento de la actividad vagal (Diego *et al.*, 2005; Diego *et al.*, 2007; Field *et al.*, 2008), el aumento de la actividad gástrica (Diego *et al.*, 2005; Diego *et al.*, 2007; o al aumento de los niveles séricos de insulina e IGF-1 (Field *et al.*, 2008)

El parámetro antropométrico empleado con mayor frecuencia ha sido el peso (Akhavan *et al.*, 2013; Arora *et al.*, 2005; Diego *et al.*, 2007; Fallah *et al.*, 2013; Ferreira & Bergamasco, 2013; Field *et al.*, 2008, Fucile & Gisel, 2010; González *et al.*, 2009; Guzzeta *et al.*, 2009; Ho *et al.*, 2010;

Kumar *et al.*, 2011; Massaro *et al.*, 2009; Mendet and Procianoy, 2008; Moyeur-Mileur *et al.*, 2013; Procianoy *et al.*, Mendes & Silveira, 2010). Algunos autores también han registrado otros parámetros somatométricos, como la talla y el perímetro cefálico (Akhavan *et al.*, 2013; Arora *et al.*, 2005; Fallah *et al.*, 2013; Guzzeta *et al.*, 2009; Kumar *et al.*, 2011; Massaro *et al.*, 2009; Moyeur-Mileur *et al.*, 2013; Procianoy *et al.*, 210; Mendes and Silveira, 2010) y dos investigaciones han incluido la determinación del espesor de pliegue tricípital (Arora *et al.*, 2005; Moyeur-Mileur *et al.*, 2013). Concretamente en este último trabajo los autores añadieron también el registro de los pliegues medial del muslo y subescapular.

En el presente estudio, la intervención tuvo un efecto favorable y significativo sobre los tres parámetros antropométricos estudiados (talla, peso y perímetro cefálico).

El incremento de peso, en el grupo intervención, entre el nacimiento y el alta, fue de 895,7 (547,9) gr y el incremento por día de hospitalización fue de 26,7 (6,8) gr (tablas 38 y 39).

En el año 2011, un estudio evidenció el efecto positivo de un programa de masaje aplicado con aceites esenciales sobre la variable peso, con un incremento de 476,7 (47,9) gr. en el grupo intervención, cuando se registraba a los 28 días de vida; por lo que la media del incremento de peso por día sería de 17 gr (Kumar *et al.*, 2011), un valor ligeramente menor que el que se registró en el presente estudio.

Una investigación publicada por Fucile & Gissel (2010) logró un aumento significativo del incremento de peso por día de hospitalización en los RN prematuros que habían recibido una estimulación somática oral, 17,4 (6,1) gr y en los que habían participado en un programa de estimulación somática y cinestésica: 17,6 (3,8) gr, así como en aquellos a los que les habían aplicado ambas intervenciones (15,7±4,6 gr) en comparación con el grupo control (12,6±5,9; p=0,014). La duración de la

intervención fue de 10 días y, en este caso, también podemos observar valores ligeramente inferiores a los obtenidos en esta investigación.

Otros de los estudios que midieron los efectos de un programa de masoterapia y/o cinesiterapia sobre parámetros antropométricos registraron valores más altos de peso, talla y perímetro cefálico en el grupo intervención, pero sin que las diferencias fueran significativas respecto al grupo control (Arora *et al.*, 2005; Fallah *et al.*, 2013).

El presente estudio, como ya se ha indicado, logró un incremento de la talla y el perímetro cefálico al alta, con significación estadística, respecto al nacimiento, cuando se compararon el grupo control y el grupo intervención.

De todos los estudios incluidos en una revisión sistemática publicada en el año 2017 (Álvarez *et al.*, 2017), ninguno pudo evidenciar diferencias estadísticamente significativas sobre la talla ni el perímetro cefálico.

En lo que sí existe consenso en la literatura científica es en que, de todos los parámetros somatométricos, la talla es el que sufre una mayor restricción, tanto a corto como a largo plazo (Embleton *et al.*, 2001; Ziegler, 2011; Clark *et al.*, 2014; Olsen *et al.*, 2014; Olsen *et al.*, 2017); por lo que consideramos que la propuesta de intervención de esta investigación puede resultar una herramienta útil para facilitar la normalización de la talla en RN prematuros hospitalizados.

Aunque el perímetro cefálico es la variable que menor afectación presenta en los RN pretérmino, el estudio EPICure (Bracewell *et al.*, 2008) puso en evidencia que este parámetro seguía estando por debajo de la media (-1,3 DE) aun cuando los niños habían cumplido los 6 años de edad. El efecto estadístico positivo del protocolo de masoterapia y cinesiterapia de esta investigación (tablas 52 y 53, figura 18), puede aportar beneficios sobre este parámetro antropométrico, lo que podría redundar en una disminución de la morbilidad neurológica, cognitiva y sensorial, ya que está demostrado que los niños pretérmino que tienen un menor perímetro

cefálico presentan más riesgo de alteraciones visuales, retraso en el desarrollo motor, déficits cognitivos, dificultades académicas, etc. (Foulder-*et al.*, 2003).

#### **5.4.- Efectos de la intervención sobre la duración de la estancia hospitalaria**

En relación a la duración de la estancia hospitalaria, el protocolo que se llevó a cabo no logró una disminución de los días de ingreso en los RN prematuros del grupo intervención. Al contrario, la estancia en el grupo control fue estadísticamente inferior que en el grupo intervención, con una estancia de 35,2 (24,3) vs 20 (6,8) días, respectivamente (tablas 42 y 51).

Un estudio llevado a cabo por Ferreira & Begamasco (2010) no logró beneficios sobre la reducción de la estancia hospitalaria en RN prematuros. En el año 2015, Badr lideró un meta-análisis y, tras analizar 33 estudios, concluyó que no había diferencias significativas en la reducción de los días de estancia (Badr, Abdallah & Kahale, 2015).

En contraposición a los resultados de estos estudios, hay otras investigaciones que recogen, como efecto favorable del masaje, la disminución del número de días de hospitalización (Wang, He & Zhang, 2013; White *et al.*, 2015).

El factor que podría explicar, en el presente estudio, los datos obtenidos en referencia al número de días de estancia, sería el diseño metodológico de la investigación, como se explica en el apartado de limitaciones de la presente Tesis Doctoral.

#### **5.5.- Efectos de la intervención sobre el apego materno**

El resultado principal de este estudio en relación al apego materno, medido a través de la escala MAI, establece que existen diferencias

positivas significativas ( $p < 0,001$ ) entre el grupo control (media=92,8, DE=8,9) y el grupo en el que los progenitores aplicaron el protocolo de masoterapia y cinesiterapia (media=100,7, DE=2,2) (tabla 59 y figura 19).

Algunos estudios (Charavel, 2000; González-Serrano *et al.*, 2012; Korja *et al.*, 2012) han confirmado que la prematuridad, por sí misma, es un factor de riesgo para el establecimiento del apego materno-filial. Además de la inmadurez y la morbilidad asociadas al neonato prematuro, la necesidad de permanencia en una Unidad de Prematuros o de Cuidados Intensivos Neonatales, provoca la creación de un contexto adverso que dificulta aún más la interacción entre la madre y el recién nacido pretérmino (Damato, 2004; Muller-Mix *et al.*, 2004; Serret, 2014).

Otros estudios basados en los cuidados centrados en el desarrollo y en la familia, junto con la estimulación somática, que intenta suplir la pérdida precoz del contacto continuado con las paredes uterinas y el líquido amniótico, también han logrado demostrar un efecto positivo significativo sobre el apego entre madre e hijo (Damato, 2004; Muller-Nix *et al.*, 2004; Mosqueda, 2016; Alonso *et al.*, 2017).

# 6 CONCLUSIONES



**PRIMERA** La Spanish Premie-Neuro es un instrumento culturalmente adaptado para su uso en neonatos pretérmino hospitalizados españoles, que presenta buenas propiedades psicométricas y una equivalencia métrica y funcional con la versión original en inglés, la Premie-Neuro.

**SEGUNDA.** La Spanish Premie-Neuro es una herramienta apropiada para valorar el desarrollo neuromotor de los recién nacidos prematuros durante su fase de hospitalización, para clasificarlos según su estado neurológico y para valorar su evolución.

**TERCERA.** La aplicación, por los progenitores de los neonatos pretérmino hospitalizados, de un protocolo de masoterapia y cinesiterapia tiene efectos significativos positivos sobre los valores absolutos de todos los parámetros antropométricos analizados (peso, talla y perímetro cefálico). El peso y el perímetro cefálico también mejoraron en función de los días de hospitalización.

**CUARTA.** El desarrollo neuromotor, medido con la escala Spanish Premie-Neuro, mejoró significativamente, respecto al grupo control, en el momento del alta, en el grupo que participó en un programa de estimulación somática y cinestésica.

**QUINTA.** La aplicación, por los progenitores, de un programa de masaje y cinesiterapia tiene un impacto positivo sobre la relación de apego entre las madres y los neonatos pretérmino hospitalizados.

A modo de **CONCLUSIÓN GENERAL**, la aplicación de un programa de masoterapia y cinesiterapia, por los progenitores de los recién nacidos prematuros hospitalizados, mejoró su estado biológico, su actividad neuromotora y otros factores asociados, como el apego con la madre.



# **7** **LIMITACIONES**



La principal limitación de este estudio fue el diseño metodológico. Al optar por realizar un estudio clínico no aleatorizado, con el objetivo de no excluir de la intervención a recién nacidos prematuros que compartían espacio y tiempo, existió una falta de homogeneidad entre el grupo control y el grupo intervención, que mostraron diferencias significativas entre ellos desde el inicio.

La principal consecuencia de esta heterogeneidad muestral se plasmó en los resultados referentes a los días de estancia hospitalaria de los recién nacidos prematuros, donde el grupo control obtuvo valores estadísticos inferiores con respecto al grupo intervención. Esto fue debido al menor peso del grupo de intervención en el nacimiento, lo que condicionó su número de días de estancia, en tanto que el peso suele ser el principal criterio de alta médica de los RN prematuros.

El tamaño muestral estuvo condicionado por las dimensiones y las características de las Unidades de Prematuros y Cuidados Intensivos Neonatales del Complejo Asistencial Universitario de León. En el período de desarrollo de esta Tesis Doctoral no fue posible reclutar una muestra más amplia de RN prematuros para poder ser incluidos en el grupo de intervención mediante masoterapia y cinesiterapia.

Otra limitación importante, surgida durante la fase de realización de la prueba piloto, fue el tener que buscar una escala alternativa, a la que se había planteado en el diseño inicial, para la valoración del desarrollo neuromotor. Este rediseño supuso un importante retraso en el inicio de la investigación, condicionando la aparición de una nueva fase experimental para adaptar al español y validar la escala Premie-Neuro.

Durante los dos años comprendidos entre el inicio y el fin del proyecto de investigación, se produjeron cambios organizativos y de personal en la Unidad de Prematuros del Complejo Asistencial Universitario de León, que plantearon la necesidad de realizar pequeños reajustes en el desarrollo del estudio.

En relación al personal de enfermería de la Unidad de Prematuros y de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, hubo un proceso de movilidad interna que tuvo como consecuencia que alguna de las enfermeras que estaban formadas en la aplicación de la Spanish Premie-Neuro y en la supervisión de la realización del protocolo de lavado de manos y del control del protocolo de masoterapia y de cinesiterapia no siguiera trabajando en las citadas unidades y, por tanto, hubo que repetir las sesiones de formación para que pudieran incorporarse al proyecto aquellas enfermeras que comenzaron a desarrollar su labor en la unidad y que manifestaron interés en colaborar con la investigación.

En relación a la organización de las dos unidades, Prematuros y Cuidados Intensivos Neonatales, hubo una modificación del régimen de permanencia de los progenitores, pasando de un horario de visitas de 2 horas diarias (una durante el turno de mañana y otra durante el turno de tarde) a un régimen de puertas abiertas. Este cambio volvió a plantear la necesidad de reorganizar el planteamiento del estudio, tanto para la captación, como para la formación y supervisión de los progenitores.

No sería justo finalizar este apartado sin hacer referencia a que, a pesar de las limitaciones hasta ahora expuestas, se ha contado con la fortaleza de la acogida y colaboración de los padres y madres de los recién nacidos prematuros hospitalizados. Sólo se registró un caso de negativa familiar a participar en el estudio, y el resto de progenitores que accedieron a colaborar con la investigación lo hicieron con un alto grado de implicación y cooperación.

# 8

## APLICACIONES PRÁCTICAS

## Y LÍNEAS DE FUTURO



La extrapolación de las conclusiones de este estudio a la **práctica asistencial** diaria en las Unidades de Prematuros y de Cuidados Intensivos Neonatales podría ir enfocada tanto a la valoración neurológica de los recién nacidos pretérmino desde la perspectiva del neurodesarrollo, con el objetivo de conocer su estado y clasificarlo según los valores de referencia, como a la implementación de medidas terapéuticas, basadas en estimulación somática y cinestésica, que impliquen a los progenitores en los cuidados de sus hijos desde la etapa de ingreso hospitalario. Esta opción terapéutica estaría en total consonancia con las teorías contemporáneas que abogan por los cuidados centrados en el desarrollo neonatal y en la implicación y capacitación precoz de los padres.

Las **líneas futuras** que podrían derivarse de este estudio deberían contemplar varios aspectos:

- La publicación de los resultados alcanzados en referencia a los parámetros antropométricos y al desarrollo neuromotor, para su puesta en común con la comunidad científica internacional.
- El diseño y desarrollo de un ensayo clínico aleatorizado. Para solventar la limitación de la ética asistencial, podrían involucrarse varios centros hospitalarios, para que el grupo control e intervención no tuvieran que realizarse en el mismo espacio y al mismo tiempo.
- Este punto enlaza directamente con el siguiente planteamiento, que sería la realización de un estudio multicéntrico. Este diseño permitiría también aumentar el tamaño muestral.

Ya se ha avanzado en este planteamiento, como consecuencia del interés mostrado desde un hospital público de la Comunidad de Madrid para participar en el proyecto. Se han realizado cuatro sesiones presenciales para la presentación del proyecto y para la formación del personal médico y de enfermería. Actualmente, el proyecto se encuentra en la fase de estudio y aprobación por el Comité de Ética.

- La última fase de estudio de la presente Tesis Doctoral finalizó en diciembre de 2016, teniendo que completar la base de datos de los efectos del programa de masoterapia y cinesiterapia en las variables analizadas. Posiblemente un análisis estadístico diferente, como el análisis de la varianza (ANOVA) de dos vías (grupo vs tiempo) para medidas repetidas pueda ofrecer un registro estadístico más contundente y simplificado de los efectos del mencionado programa. Se ha previsto realizar este análisis con el objetivo de elaborar una o dos publicaciones científicas que pongan de relieve la eficacia de la masoterapia y cinesiterapia en RN prematuros.

# 9 BIBLIOGRAFÍA



- Akerblom H, Andreasson S, Holmström G (2016) Macular function in preterm children at school age. *Documenta Ophthalmologica*, 133(3), 151-157.
- Akhavan S, Golestan M, Fallah R, Golshan M, Dehghan Z (2013) Effect of body massage on increase of low birth weight neonates growth parameters: A randomized clinical trial. *Iran Journal of Reproductive Medicine*, 11(7), 583-588.
- Alonso L, González LJ, Pérez J, Fernández D (2017) Apego en el postparto precoz: comparación entre madres de neonatos ingresados en el Servicio de Obstetricia y en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. *Enfermería Clínica*, 45, 295-308.
- Álvarez-Serra J, Balaguer A, Iriondo M, Martín A, Gómez-Roig MD, Iglesias I, Krauel X (2009) Algoritmo para la asignación etiológica de la prematuridad. *Anales de Pediatría*, 71(4), 284-290,
- Alvarez MJ, Fernandez D, Gomez-Salgado J, Rodriguez-Gonzalez D, Roson M, Lapena S (2017) The effects of massage therapy in hospitalized preterm neonates: A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, 69, 119-136.
- Ambrose CS, Anderson EJ, Simoes EA, Wu X, Elhefni H, Park CL, Sifakis F, Groothuis JR (2014) Respiratory syncytial virus disease in preterm infants in the U.S. born at 32-35 weeks gestation not receiving immunoprophylaxis. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 33(6), 576-582.
- Arjona JE (2015) Amenaza de parto prematuro. En Martínez-Astorquiza (Coord) (2015) Diagnóstico del parto pretérmino. Documentos de Consenso de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (pp.7-15) Madrid: SEGO.
- Arora J, Kumar A, Ramji S (2005) Effect of Oil Massage on Growth and Neurobehavior in Very Low Birth Weight Preterm Neonates. *Indian Pediatrics*, 42, 1092-1100,
- Asadollahi M, Jabraeili M, Mahallei M, Asgari-Jafarabadi M, Ebrahimi S (2016) Effects of Gentle Human Touch and Field Massage on Urine Cortisol Level in Premature Infants: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Caring Science*, 5(3), 187-194.
- Badr LK, Abdallah B, Kahale L (2015) A Meta-Analysis of Preterm Infant Massage An Ancient Practice With Contemporary Applications. *American Journal of Maternal Child Nursing*, 40(6), 344-358.
- Ball SJ, Pereira G, Jacoby P, de Klerk N, Stanley FJ (2014) Re-evaluation of link between inter-pregnancy interval and adverse birth outcomes:

- retrospective cohort study matching two intervals per mother. *British Medical Journal*, 349, 1-9.
- Barros FC, Vélez MP. (2006) Temporal trends of preterm birth subtypes and neonatal outcomes, *Obstetrics & Gynecology*, 107, 1035-1041.
- Bermúdez de la Vega JA, Vela Jimenez L, Jimenez Tejada M, Granero Asencio M. (2005) Historia natural del pequeño para la edad gestacional. *Vox Paediatrica*, (13), 19-24.
- Blencowe H, Cousens S, Oestergaard MZ, Chou D, Moller AB, Narwal R, Adler A, Vera Garcia C, Rohde S, Say L, Lawn JE. (2010) National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. *Lancet*, 379, 2162-2172.
- Boatelle-Costas E, Costas-Moragas C, Botet-Mussons F, Fornieles-Deu A, & De Cáceres-Zurita ML (2007). Behavioral gender differences in the neonatal period according to the Brazelton Scale. *Early Human Development*, 83(2), 91-97.
- Bocca-Tjeertes IF, Kerstjens JM, Reijneveld SA, de Winter AF, Bos AF. (2011) Growth and predictors of growth restraint in moderately preterm children aged 0 to 4 years. *Pediatrics*, 128(5), 1197-1199.
- Boussicault G, Branger B, Savagner C, Roze JC (2012) Survival and neurological outcomes after extremely preterm birth. *Archives de Pédiatrie*, 19(4), 381-390,
- Bracewell MA, Hennessy EM, Wolke D, Marlow N (2008) The EPICure study: growth and blood pressure at 6 years of age following extremely preterm birth. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 93(2), 108-114.
- Brett J, Staniszewska S, Newburn M, Jones N, Taylor L (2011) A systematic mapping review of effective interventions for communicating with, supporting and providing information to parents of preterm infants. *British Medical Journal Open*, 1(1), 23-29.
- Camba F, Perapoch J, Martín N (2008) Retinopatía de la prematuridad. En López-Sastre et al. (coord.), *Protocolos de Neonatología* (pp.443-447) (2ª edición) Madrid: Asociación Española de Pediatría.
- Cardoso AA, Bagatin AC, Silva RP, Boguszewski MC (2011) Growth of preterm-born children. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 55(8), 434-540,
- Carrascosa Z, Fernández-Longás A, Yeste D, García-Dihinx J, Romo A, Copil A, Almar J, Salcedo S (2008) Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte I: valores de peso y longitud en recién

- nacidos de 26-42 semanas de edad gestacional. *Anales de Pediatría*, 68, 544-551.
- Carter JD, Mulder RT, Bartram AF, Darlow BA (2005) Infants in a neonatal intensive care unit: parental response. *Archives of Disease in Childhood. Fetal & Neonatal Edition*, 90(2), 109-113.
- Carvajal A, Centeno C, Watson R, Martínez M, Rubiales AS (2011) How is an instrument for measuring health to be validated?. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 34, 63-72.
- Charavel M (2000) Évolution de l'attitude des mères d'enfant prématuré et des mères d'enfant à terme en interaction avec leur bébé : Une étude éthologique de la naissance à 6 mois. *Psychiatrie de l'enfant*, 43(1), 175-206.
- Chatelain P. Children born with intra-uterine growth retardation (IUGR) or small for gestational age (SGA), long term growth and metabolic consequences. *Endocrine regulations*, 2000 (33), 33-36.
- Chaudhari S, Deo B (2006) Neurodevelopmental Assessment in the First Year with Emphasis on Evolution of Tone. *Indian Pediatrics*, 43, 527-534.
- Clark RH, Olsen IE, Spitzer AR (2014) Assessment of Neonatal Growth in Prematurely Born Infants. *Clinics in Perinatology*, 41(2), 295-303.
- Cole TJ, Green PJ (1992) Smoothing reference centile curves: The LMS method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine*, 11, 1305-1319.
- Collin G, van den Heuvel MP (2013) The ontogeny of the human connectome: development and dynamic changes of brain connectivity across the life span. *Neuroscientist*, 19(6), 616-628.
- Cooke RJ, Ainsworth SB, Fenton AC (2004) Postnatal growth retardation: A universal problem in preterm infants. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 89, 428-430,
- Costas C, Fornieles A, Botet F, Boatella E & de Cáceres ML (2007) Evaluación psicométrica de la escala Brazelton en una muestra de recién nacidos españoles. *Psicotema*, 19(1), 140-149.
- Craciunoui O, Holsti L (2016) A Systematic Review of the Predictive Validity of Neurobehavioral Assessments During the Preterm Period. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 37(3), 292-307.
- Cuñarro, A. (2010) Manejo inicial del gran prematuro. Recuperado de <http://neonatos.org/DOCUMENTOS/ELBW.pdf>
- Daily DK, Ellison PH (2005) The Premie-Neuro: A clinical neurologic examination of premature infants. *Neonatal network*, 24(1), 15-22.

- Damato EG (2004) Prenatal attachment and other correlates of postnatal maternal attachment to twins. *Advances in Neonatal Care*, 4(5), 274-291.
- de Abreu LC, Valenti VE, de Moura OF, Vanderlei LCM, de Carvalho TD, Vertamatti MAF, Oliveira AG, Moreno IL, Gonçalves ACCR, Siqueira AAF (2011) Chest associated to motor physiotherapy acutely improves oxygen saturation, heart rate and respiratory rate in premature newborns with periventricular-intraventricular hemorrhage. *Healthmed*, 5(6), 1381-1388.
- de la Fuente P, Hernández JM, Cararach V, Cerqueira MJ, Ezcurdia M, Fabre E et al. (1997) Documentos de Consenso SEGO: Prematuridad. Recuperado de <http://www.sego.es/Content/pdf/prematuridad.pdf>
- De Oliveira M, França AA, dell'Agnolo CM, Benatti M, Pelloso SM (2017) High risk pregnancies and factors associated with neonatal death. *Journal of School of Nursing of University of Sao Paulo*, 51, e03208.
- Delgado P, Melchor JC, Rodríguez-Alarcón J, Linares A, Fernández-Lliebrez L, Barbazán MJ, Ocerin I, Aranguren G (1996) Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya) II. Longitud, perímetro cefálico e índice ponderal. *Anales Españoles de Pediatría*, 44, 55-59.
- Demestre X, Raspall F (2008) Enterocolitis necrosante. En López-Sastre et al. (coord.), *Protocolos de Neonatología* (pp. 405-410) (2ª edición) Madrid: Asociación Española de Pediatría.
- Diego MA, Field T, Hernandez-Reif M (2005) Vagal activity, gastric motility, and weight gain in massaged preterm neonates. *Journal of Pediatrics*, 147(1), 50-55.
- Diego MA, Field T, Hernandez-Reif M, Deeds O, Ascencio A, Begert G (2007) Preterm infant massage elicits consistent increases in vagal activity and gastric motility that are associated with greater weight gain. *Acta Paediatrica*, 96(11), 1588-1591.
- Doyle LW, Faber B, Callanan C, Freezer N, Ford GW, Davis NM (2006) Bronchopulmonary dysplasia in very low birth weight subjects and lung function in late adolescence. *Pediatrics*, 118, 108-113
- Eichenwald EC, Stark AR. (2008) Management and outcomes of very low birth weight. *New England Journal of Medicine*, 358(16), 1700-1711.
- Embleton NE, Pang N, Cooke RJ (2001) Postnatal malnutrition and growth retardation: an inevitable consequence of current recommendations in preterm infants? *Pediatrics*, 107(2), 270-273.
- Fallah R, Karbasi SA, Golestan M, Fromandi M (2013) Sunflower oil versus no oil moderate pressure massage leads to greater increases in

- weight in preterm neonates who are low birth weight. *Early Human Development*, 89(9), 769-772.
- Ferguson KN, Roberts CT, Manley BJ, Davis PG (2017) Interventions to Improve Rates of Successful Extubation in Preterm Infants. A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, 171(2), 167-174.
- Fernández D, Álvarez MJ, Rodríguez D, Rodríguez M, Fernández E, Urdiales P (2015) Spanish Validation of the Premie-Neuro Scale in Premature Infants. *Journal of Pediatric Nursing Care of Children & Families*, 30(4), 560-567.
- Ferreira AM, Bergamasco NHP (2010) Behavioral analysis of preterm neonates included in a tactile and kinesthetic stimulation program during hospitalization. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(2), 141-148.
- Field T (2014) Massage therapy research review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 20(4), 224-229.
- Field T, Diego M, Hernández-Reif M (2010) Preterm infant massage therapy research: a review. *Infant Behavior and Development*, 33(2), 114-124.
- Field T, Diego M, Hernández-Reif M (2010) Preterm infant massage therapy research: a review. *Infant Behavioral Development*, 33(2), 114-124.
- Field T, Diego M, Hernandez-Reif M, Dieter JN, Kumar AM, Schanberg S, Kuhn C (2008) Insulin and insulin-like growth factor-1 increased in preterm neonates following massage therapy. *Journal of Development & Behavior in Pediatrics*, 29(6), 463-466.
- Field T, Diego M, Hernandez-Reif M, Dieter JN, Kumar AM, Schanberg S, Kuhn C (2008) Insulin and insulin-like growth factor-1 increased in preterm neonates following massage therapy. *Journal of Development & Behavioral Pediatrics*, 9(6), 463-466.
- Field T, Diego M; Hernández-Reif M. Potential underlying mechanisms for greater weight gain in massaged preterm infants. *Infant Behavioral Development*, 34(3), 383-389.
- Field T, Diego MA, Hernández-Reif M, Deeds O, Figuereido B (2006) Moderate versus light pressure massage therapy leads to greater weight gain in preterm infants. *Infant Behavior & Development*, 29(4), 574-578.
- Field T, Hernández-Reif M; Diego M, Feijo L, Vera Y, Gil K (2004) Massage therapy improves early growth and development. *Infant Behavioral Development*, 27, 435-442.
- Field TM; Schanberg SM, Scafidi F, Bauer CR, Vegalahr N, García R, Nystrom J, Kuhn CM (1986) Tactile/kinesthetic stimulation effects on preterm neonates. *Pediatrics*, 77(5), 654-658.

- Forcada-Guex M, Pierrehumbert B, Borghini A, Moessinger A, Muller-Nix C (2006) Early dyadic patterns of mother-infant interactions and outcomes of prematurity at 18 months. *Pediatrics*, 118(1), 107-114.
- Foulder-Hughes LA, Cooke RWI (2003) Motor, cognitive and behavioural disorders in children born very preterm. *Developmental Medicine & Children Neurology*, 45(2), 97-103.
- Fucile S, Gisel EG. (2010) Sensorimotor interventions improve growth and motor function in preterm infants. *Neonatal Networks*, 29(6), 356-366.
- Gabriel PSZ, Formiga MR, Linhares MB (2013) Early Neurobehavioral Development of Preterm Infants. *Psicologia Reflexao e Critica*, 26(1), 202-211.
- Gagnon K, Cannon S, Weatherstone KB (2012) The Premie-Neuro Opportunities and Challenges for Standardized Neurologic Assessment of the Preterm Infant. *Advances in Neonatal Care*, 12(5), 310-317.
- Gagnon K, Cannon S, Weatherstone MS, Kathleen B (2016) Predictive Validity of the Premie-Neuro at 3 Months´Adjusted Age and 2 Years´Chronological Age. *Advances in Neonatal Care*, 16(2), 151-157.
- García-Muñoz F, Figueras J, Saavedra P, García-Alix A (2016) Postnatal growth at hospital discharge in extremely premature newborns in Spain. *Anales de Pediatría*, 10, 1-6.
- García-Muñoz F, García-Alix A, Figueras J, Saavedra P, grupo español SEN 1500 (2014) Nuevas curvas poblacionales de crecimiento en recién nacidos extremadamente prematuros. *Anales de Pediatría*, 8(2), 107-14.
- Gessel A (1954) The ontogenesis of infant behavior. En Carmichael L (Ed.) (1954), *Manual of Child Psychology*. New York: Jon Wiley and Son Inc. (pp. 335-373)
- Giannantonio C, Papacci P, Ciarniello R, Tesfagabir MG, Purcaro V, Cota F, Semeraro CM, Romagnoli C (2010) Chest physiotherapy in preterm infants with lung diseases. *Italian Journal of Pediatrics*, 36, 65-72.
- Giganti F, Hayes MJ, Cioni G, Salzarujo P (2007) Yawning frequency and distribution in preterm and near term infants assessed throughout 24-h recordings. *Infant Behavior & Development*, 30(4), 641-647.
- Girsen AI, Mayo JA, Carmichael SL, Phibbs CS, Shachar BZ, Stevenson DK, Lyell DJ, Shaw GM, Gould JB (2006). Women´s prepregnancy underweight as a risk factor for preterm birth: a retrospective

- study. *BJOG International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 123(12), 2001-2007.
- Glass HC, Costtarino AT, Stayer SA, Brett C, Clads F & Davis P. (2015) Outcomes for Extremely Premature Infants. *Anesthesiology & Analgesia*, 120(6), 1337-1351.
- Goldenberg RL, Culhane F, Iams JD, Romero R. (2008) Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet*, 371(5), 75-84.
- Goldenberg RL, Gravett MG, Iams J, Papageorghiou AT, Waller SA, Kramer M, Culhane J, Barros F, Conde-Agudelo A, Bhutta ZA, Knight HE, Villar J. (2012) The preterm birth syndrome: issues to consider in creating a classification system. *American Journal of Obstetric Gynecology*, 206(2), 113-118.
- Gonzalez AP, Vasquez-Mendoza G, García-Vela A, Guzmán-Ramirez A, Salazar-Torres M, Romero-Gutierrez G (2009) Weight gain in preterm infants following parent administered Vimala massage: a randomized controlled trial. *American Journal of Perinatology*, 26(4), 247-252.
- González-Serrano F, Lasa A, Hernanz M, Tapia X, Torres M, Castro C, Ibañez B (2012) Maternal attachment representations and the development of very low birth weight premature infants at two years of age. *Journal of Infant Mental Health*, 33(5), 477-488.
- Gortner L, Tutdibi E (2011) Respiratory disorders in preterm and term neonates: an update on diagnostics and therapy. *Zeitschrift für Geburtshilfe und Neonatologie*, 215(4), 145-151.
- Grillam-Krakauer M, Bhimji S (2017) Patent Ductus Arteriosus. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430758/>
- Gu S, Satterthwaite TD, Medaglia JD, Yang M, Gur RE, Gur RC, Bassett DS (2015) Emergence of systems roles in normative neurodevelopment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(44), 13681-13686.
- Guillemin F. (1995) Cross-cultural adaptation and validation of health status measures. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 24, 61-63.
- Guzzetta A, Baldini S, Bancalè A, Baroncelli L, Ciucci F, Ghirri P, Putignano E, Sale A, Viegli A, Berardi N, Boldrini A, Cioni G, Maffei L (2009) Massage accelerates brain development and the maturation of visual function. *Journal of Neuroscience*, 29(18), 6042-6051.
- Guzzetta A, D'Acunzio MG, Carotenuto M, Berardi N, Bancalè A, Biagioni E, Boldrini A, Ghirri P, Maffei L, Cioni G (2011) The effects of preterm infant massage on brain electrical activity. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53(4), 46-51.

- Gwin KM, Schrader R, Peters K, Moreno A, Thiel KW, Leslie KK. (2012) An exploratory study of the variables impacting preterm birth rates in Mexico. *BMC Pregnancy Childbirth*, 21, 12-53.
- Hack M, Schluchter M, Cartar L, Arman M, Cuttler L, Borawski E (2003) Growth of very low birth weight infants to age 20 years. *Pediatrics*, 112, 30-38.
- Halimi AAA, Safari S, Hamrad MPH (2017) Epidemiology and Related Risk Factors of Preterm Labor as an obstetrics emergency. *Emergency*, 5(1), 1-3.
- Helle N, Barkmann C, Ehrhardt S, von der Wense A, Nestoriuc Y, Bindt C (2016) Postpartum anxiety and adjustment disorders in parents of infants with very low birth weight: Cross-sectional results from a controlled multicentre cohort study. *Journal of Affective Disorders*, 194, 128-134.
- Herdman M, Fox-Rushby J, Badia X. (1998) A model of equivalence in the cultural adaptation of HRQoL instruments: The universalist approach. *Quality of Life Researchs*, 7(4), 323-335.
- Hernández N, Salas S, García-Alix A, Roche C, Pérez J, Omeñaca F, Quero J (2005) Morbilidad a los dos años de edad en niños con un peso al nacimiento menor de 1500 g. *Anales de Pediatría*, 62(4), 320-327.
- Hille ET, van Straaten HI, Verkerk PH (2007) Prevalence and independent risk factors for hearing loss in NICU infants. *Acta Paediatrica*, 96(8), 1155-1158.
- Ho YB, Lee RS, Chow CB, Pang MY (2010) Impact of massage therapy on motor outcomes in very low-birthweight infants: randomized controlled pilot study. *Pediatrics International*, 52(3), 378-385.
- Howe TH, Sheu CF, Wang TN, Hsu YW (2014) Parenting stress in families with very low birth weight preterm infants in early infancy. *Research in Developmental Disabilities*, 35(7), 1748-1756.
- Hsieh WS, Jeng SF, Hung YL, Chen PC, Chou HC, Tsao PN (2007) Outcome and hospital cost for infants weighing less than 500 grams: a tertiary centre experience in Taiwan. *Journal of Paediatric Children Health*, 43, 627-631.
- Hutchinson EA, De Luca CR, Doyle LW, Roberts G, Anderson PJ, Victorian Infant Collaborative Study Group (2013) School-age outcomes of extremely preterm or extremely low birth weight children. *Pediatrics*, 131(4), 1053-1061.
- Im J, Kim E (2009) Effect of Yakson and gentle human touch versus usual care on urine stress hormones and behaviors in preterm infants: a quasi-experimental study. *Internacional Journal of Nursing Studies*, 46(4), 450-458.

- INE (2017) Estadística de Nacimientos. Movimiento Natural de la Población. Recuperado de [http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177007&menu=resultados&secc=1254736195442&idp=1254735573002](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177007&menu=resultados&secc=1254736195442&idp=1254735573002)
- Ionio C, Colombo C, Brazzoduro V, Mascheroni E, Confalonieri E, Castoldi F, Lista G (2016) Mothers and Fathers in NICU: The Impact of Preterm Birth on Parental Distress. *European Journal of Psychology*, 12(4), 604-621.
- Iriondo M, Izquierdo M; Salguero M, Aguayo J, Vento M, Thió M, Grupo de Reanimación Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología (GRN-SENeo) (2016) Five years after the Spanish neonatal resuscitation survey. Are we improving? *Anales de Pediatría*, 84(5), 260-270,
- Islam JY, Keller RL, Aschner JL, Hartert TV, Moore PE (2015) Understanding the Short- and Long-Term Respiratory Outcomes of Prematurity and Bronchopulmonary Dysplasia. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, 192(2), 134-156.
- Izquierdo MI, López JA, Morcillo F (2008) Displasia broncopulmonar. En López-Sastre et al. (coord.), *Protocolos de Neonatología* (pp.316-334) (2ª edición) Madrid: Asociación Española de Pediatría.
- Jabraeile M, Rasooly AS, Farshi MR, Malakouti J (2016) Effect of olive oil massage on weight gain in preterm infants: A randomized controlled clinical trial. *Nigerian Medical Journal*, 57(3), 160-163.
- Jansa V, Blickstein I, Lucovnik M, Fabjan-Vodusek V, Verdenik I, Tul N. (2017) The impact of inter-pregnancy interval on subsequent risk of preterm birth. *Journal of the European Association of Perinatal Medicine*, 11:1-7.
- Jarjour IT (2014) Neurodevelopmental Outcome After Extreme Prematurity: A Review of the Literature. *Pediatric Neurology*, 52(2), 143-152.
- Johnson TJ, Patel AL, Jegier BJ, Engstrom J, Meier PP. (2013) Cost of Morbidities in Very Low Birth Weight Infants. *The Journal of Pediatrics*, 62(2), 243-249.
- Juarez S, Alonso Ortiz T, Ramiro-Farinas D, Bolumar F. (2012) The quality of vital statistics for studying perinatal health: the Spanish case. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 26, 310-315.
- Kalra SK, Molinaro TA (2008) The association of in vitro fertilization and perinatal morbidity. *Seminars in Reproductive Medicine*, 26(5), 423-435.

- Kapenek-Varol V, Caliskan M, Ince Z, Tatli B, Eraslan E, Coban A (2016) The comparison of general movements assessment and neurological examination during early infancy. *Turkish Journal of Pediatrics*, 58(1), 54-62.
- Keirse MJ, Hanssens M, Devlieger H. (2009) Trends in preterm births in Flanders, Belgium, from 1991 to 2002. *Paediatric & Perinatal Epidemiology*, 23, 522-532.
- Keller M, Felderhoff-Mueser U, Lagercrantz H, Dammann O, Marlow N, Hüppi P, Buonocore G, Poets C, Simbrunner G, Guimaraes H, Mader S, Merialdi M, Saugstad OD (2010) Policy benchmarking report on neonatal health and social policies in 13 European countries. *Acta Paediatrica*, 99(11), 1624-1629.
- Kim SH, Joseph RM, Frazier JA, O'Shea TM, Chawarska K, Allred EN, Leviton A, Kuban KK, Extremely Low Gestational Age Newborn (ELGAN) Study Investigators (2016) Predictive Validity of the Modified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT) Born Very Preterm. *Journal of Pediatrics*, 178: 101-107.
- Kirshner B, Guyatt G (1985) A methodological framework for assessing health indices. *Journal of Chronic Disability*, 38(1), 27-36.
- Korja R, Latva R, Lehtonen L (2012) The effects of preterm birth on mother-infant interaction and attachment during the infant's first two years. *Acta Obstetrica & Gynecologica Scandinavica*, 91(2), 167-173.
- Kumar J, Upadhyay A, Dwivedi AK, Gothwal S, Jaiswal V, Aggarwal S (2013) Effect of oil massage on growth in preterm neonates less than 1800 g: a randomized control trial. *Indian Journal of Pediatrics*, 80(6), 465-469.
- Lai MM, D'Acunzio G, Guzzetta A, Boud RN, Rose SE, Fripp J, Finnigan S, Ngenda N, Love P, Whittingham K, Pannek K, Ware RS, Colditz PB (2016) PREMM: preterm early massage by the mother: protocol of a randomised controlled trial of massage therapy in very preterm infants. *British Medical Journal Pediatrics*, 16, 146-158.
- Lee PA, Chernausek S, Hokken-Koelega A, Czernichow P. International small for gestational age advisory board consensus development conference statement: management of short children born small for gestational age. *Pediatrics*, 2003 (111), 1253-61.
- Leonard J (2008) Exploring neonatal touch. *Wesley Journal of Psychology*, 3, 39-47.
- Linsell L, Malouf R, Johnson S, Morris J, Kurinczuk JJ, Marlow N. (2016) Prognostic Factors for Behavioral Problems and Psychiatric Disorders in Children Born Very Preterm or Very Low Birth Weight:

- A Systematic Review. *Journal of Development & Behavior Pediatrics*, 37(1), 88-102.
- Litt JS, Taylor GH, Margevicius S, Schluchter M, Andreias L, Hack M (2012) Academic achievement of adolescents born with extremely low birth weight. *Acta Paediatrica*, 101(12), 1240-1245.
- Liu J, Zhang SK, Liu M, Wang QM, Shen HP, Zhang YP (2017) Maternal pre-pregnancy infection with hepatitis B virus and the risk of preterm birth: a population-based cohort study. *Lancet Global Health*, 5(6), e624-e632.
- Liu L, Oza S, Hogan D, Perin J, Rudan I, Lawn JE, Cousens S, Mathers CN, Black RE (2015) Global, regional, and national causes of child mortality in 2000-13, with projections to inform post-2015 priorities: an updated systematic analysis. *Lancet*, 385, 430-440,
- Livingston K, Beider S, Kant AJ, Gallardo CC, Joseph MH, Gold JI (2009) Touch and massage for medically fragile infants. *Evidence Based Complementary & Alternative Medicine*, 6(4), 473-482.
- Llanos AR, Moss RE, Pinzón MC, Dye T, Sinkin RA, Kendig JW (2002) Epidemiology of neonatal necrotising enterocolitis: a population-based study. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 16(4), 342-349.
- López de Heredia J, Vals A (2008) Síndrome de dificultad respiratoria. En López-Sastre et al. (coord.), *Protocolos de Neonatología* (pp.305-310) (2ª edición) Madrid: Asociación Española de Pediatría.
- López-Maestro M, Pallás CR, Muñoz-Labián MC, Barrio MC, Medina C, de la Cruz J. (2006) Uso de la CPAP en la estabilización inicial de los niños con un peso al nacimiento menor de 1500 g. *Anales de Pediatría*, 64(5), 422-427.
- Lozada C, Caner N, Otón L, Parra J, Marimón E, Gómez-Roig MD. (2012) Factores etiopatogénicos de la prematuridad en el hospital universitario Sant Joan de Déu de Barcelona. *Progresos en Obstetricia y Ginecología*, 55(8), 381-384.
- Lynch AM, Wagner BD, Hodges JK, Thvarajah TS, McCourt EA, Cerda AM, Mandava N, Gibbs RS, Palestine AG (2017) The relationship of the subtypes of preterm birth with retinopathy of prematurity. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 22 3060-30643.
- Maghsoudlou S, Cnattingius S, Montgomery S, Aarabi, M, Semnani S, Wikstrom AK, Bahmanyar S (2017) Opium use during pregnancy and risk of preterm delivery: A population-based cohort study. *PLOS ONE*, 12(4), 1-11.
- March of Dimes (2013) El impacto del nacimiento prematuro en la sociedad. Recuperado de <http://nacersano.marchofdimes.org/quienes-somos/el-impacto-del-nacimiento-prematuro-en-la-sociedad.aspx>.

- March of Dimes, PMNCH, Save the Children, World Health Organization (2012) Born Too Soon. The Global Action Report On Preterm Birth.
- Marlow N, Wolke D, Bracewell MA, Samara M, EPICure Study Group. (2005) Neurologic and developmental disability at six years of age after extremely preterm birth. *New England Journal of Medicine*, 352(1), 9-19.
- Maroto P, Arroyo O, Laguna C (2010) Manejo intrahospitalario de los niños pretérmino. En Espinosa J, Arroyo O, Martín P, Ruiz D, Moreno JA (Ed.), *Guía Esencial de Rehabilitación Infantil* (p. 39-50). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Marzouk A, Filipovic-Pierucci A, Baud O, Tsatsaris V, Ego A, Charles MA, Goffinet F, Evain-Brion D, Durand-Zaleski I. (2017) Prenatal and post-natal cost of small for gestational age infants: a national study. *BMC Health Services Research*, 17, 221-228.
- Massaro AN, Hammad TA, Jazzo B, Aly H (2009) Massage with kinesthetic stimulation improves weight gain in preterm infants. *Journal of Perinatology*, 29(5), 352-357.
- Mathai S, Fernández A, Mondkar J, Kanbur W (2001) Effects of tactile-kinesthetic stimulation in preterms: a controlled trial. *Indian Pediatrics*, 38, 1091-1098.
- McGraw MB (1944) The neuromuscular maturation of the human infant. *Journal of Nervous & Mental Disease*, 99(3), 334-337.
- Mehta Y, Shetye J, Nanavati R, Mehta A (2016) Physiological effects of a single chest physiotherapy session in mechanical ventilated and extubated preterm neonates. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, 9(4), 371-376.
- Melamed N, Yogev Y, Glezeman M. (2010) Fetal gender and pregnancy outcome. *Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 23(4), 338-344.
- Melchor JC. (2004) Consecuencias socio-sanitarias del parto pretérmino. En Cabero L. (Ed.) *Parto prematuro* (p. 11-17). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Mendes EW, Procianny RS (2008) Massage therapy reduces hospital stay and occurrence of late-onset sepsis in very preterm neonates. *Journal of Perinatology*, 24(12), 815-820.
- Mercer BM (2017) Periviable Birth and the Shifting Limit of Viability. *Clinics in Perinatology* 44(2), 283-287.
- Millá MG. (2015) Armonización del Desarrollo en la Prematuridad y el Bajo Peso al Nacer mediante Programas de Atención Temprana. Desde el Nacimiento hasta los 3 Años (Tesis Doctoral). Universidad de

- Murcia. Murcia. Recuperado de <http://tesisenred.net/handle/10803/396109>
- Moore T, Johnson S, Hennessy E, Marlow N (2012) Screening for autism in extremely preterm infants: problems in interpretation. *Developmental Medicine & Children Neurology*, 54: 514-520,
- Morales E (2016) Versión española de la Alberta Infant Motor Scale: Análisis de validez y fiabilidad y su aplicación en la determinación de las trayectorias del desarrollo motor grueso en niños nacidos pretérmino (Tesis Doctoral). Universidad Internacional de Cataluña, Barcelona. Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/373646>.
- Mosqueda R (2016) Conocimientos y percepciones de los profesionales sobre los cuidados centrados en el desarrollo en las unidades de neonatología (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperado de <http://eprints.ucm.es/38925/1/T37710.pdf>.
- Moutquin JM (2003) Classification and heterogeneity of preterm birth. *BJOG International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 110, 30-33.
- Moyer-Mileur LJ, Haley S, Slater H, Beachy J, Smith SL (2013) Massage improves growth quality by decreasing body fat deposition in male preterm infants. *Journal of Pediatrics*, 162(3), 490-495.
- Muglia LJ, Katz M (2010) The enigma of spontaneous preterm birth. *The New England Journal of Medicine*, 362(6), 529-535.
- Muller ME (1994) A questionnaire to measure mother-to-infant attachment. *Journal of Nursing Measurement*, 2(2), p.129-141.
- Muller-Nix C, Forcada-Guex M, Pierrehumbert B, Jaunin L, Borghini A, Ansermet F (2004) Prematurity, maternal stress and mother-child interactions. *Early Human Development*, 79(2), 145-158.
- Niemi AK (2017) Review of Randomized Controlled Trials of Massage in Preterm Infants. *Children*, 21(4), 1-14.
- Nihal SU, Cagri G, Filiz BY (2017) Maternal and perinatal characteristics of small-for-gestational-age newborns: Ten-year experience of a single center. *Journal of the Turkish German Gynecological Association*, 18(1), 90-95.
- Noble Y, Boyd R (2011) Neonatal assessments for the preterm infant up to 4 months corrected age: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54, 129-139.

- O'Connor AR (2011) Preterm birth: the ophthalmic consequences. *British & Irish Orthoptic Journal*, 8, 32-38.
- Ohgi S, Gim H, Akiyama T (2006) Neonatal behavioural profile and crying in premature infants at term age. *Acta Paediatrica*, 95(11), 1375-1380.
- Ohgi S, Morita S, Loo KK, Mizuike C (2008) Time series analysis of spontaneous upper-extremity movements of premature infants with brain injuries. *Physical Therapy*, 88(9), 1022-1033.
- Olsen IE, Groveman SA, Lawson ML, Clark RH, Zemel BS (2009) New Intrauterine Growth Curves Based on United States Data. *Pediatrics*, 125(2), 214-224.
- Olsen IE, Harris CL, Lawson ML, Berseth CL (2014) Higher protein intake improves length, not weight, Z scores in preterm infants. *Journal of Pediatric Gastroenterology Nutrition*, 58(4), 409-416.
- Olsen IE, Lawson ML, Ferguson AN, Cantrell R, Grabich SC, Zemel BS, Clark RH (2015) BMI Curves for Preterm Infants. *Paediatrics*, 135(3), 572-581.
- Olsen IE, Lawson ML, Meinzen-Derr J, Sapsosord AL, Schibler KR, Donovan EF, Morrow AL (2009) Use of a body proportionality index for growth assessment of preterm infants. *Journal of Pediatrics*, 154(4), 486-49.
- Organización Mundial de la Salud (2016) Nacimientos prematuros. Nota de prensa. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs363/es/>
- Organización Mundial de la Salud -OMS- (2010) ¿Cómo lavarse las manos? Recuperado de [http://www.who.int/gpsc/information\\_centre/gpsc\\_lavarse\\_manos\\_poster\\_es.pdf?ua=1](http://www.who.int/gpsc/information_centre/gpsc_lavarse_manos_poster_es.pdf?ua=1)
- Organización Mundial de la Salud -OMS. (2008) Midiendo el crecimiento de un niño. Curso básico de capacitación sobre la Evaluación del Crecimiento del Niño. Recuperado de [http://www.who.int/childgrowth/training/b\\_midiendo.pdf?ua=1](http://www.who.int/childgrowth/training/b_midiendo.pdf?ua=1)
- Pace CC, Spittle AJ, Molesworth CM, Lee KJ, Northam EA, Cheong JL, Davis PG, Doyle LW, Treyvaud K, Anderson PJ (2016) Evolution of Depression and Anxiety Symptoms in Parents of Very Preterm Infants During the Newborn Period. *JAMA Pediatrics*, 170(9), 863-870,
- Padilla N, Botet F, Soria S, Gratacos E, Figueras J (2014) Población de riesgo biológico: prematuridad y bajo peso. En Piñero J, Pérez-

- López F, Vargas F, Candela B (Coords.) (2014) Atención Temprana en el ámbito hospitalario (pp. 103-120). Madrid: Editorial Pirámide.
- Paisán L., Sota I., Muga O., Imaz M. (2008) El recién nacido de bajo peso. En López-Sastre et al. (coord.), *Protocolos de Neonatología* (pp.78-84) (2ª edición) Madrid: Asociación Española de Pediatría.
- Pallás CR (2014) Cuidados centrados en el desarrollo en las unidades neonatales. *Anales de Pediatría Continuada*, 12(2), 62-67.
- Pallás CR, Arriaga M (2008) Nuevos aspectos entorno a la prematuridad. *Evidencias en Pediatría*, 4,26-32.
- Pallás CR. (2006) Programa de actividades preventivas en niños prematuros con peso al nacimiento menor de 1500 gr. *Foro de Pediatría*, 37-55.
- Parraga MJ. La knemometría en la valoración del crecimiento del recién nacido prematuro (Tesis Doctoral). Universidad de Córdoba, Córdoba.
- PeBenito R, Santello MD, Faxas TA, Ferretti C, Fisch CB. (1989) Residual developmental disabilities in children with transient hypertonicity in infancy. *Pediatric Neurology*, 5, 154-160,
- Peelen MJ; Kazemier BM, Ravelli AC, De Groot CJ, Van Der Post JA, Mol BW, Hajenius PJ, Kok M. (2016) Impact of fetal gender on the risk of preterm birth, a national cohort study. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 95(9), 1034-1041.
- Pérez-Zamudio R, López-Terrones CR, Rodríguez-Barboza A. (2012) Morbilidad y mortalidad del recién nacido prematuro en el Hospital General de Irapuato. *Boletín de Medicina Hospitalaria Infantil de México*, 70(4), 299-303.
- Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, Wyckoff MH, Aziz K, Guinsburg R, Kim HS, Liley HG, Mildenhall L, Simon WM, Szyld E, Tamura M, Velaphi S; on behalf of the Neonatal Resuscitation Chapter Collaborators (2015) Part 7: neonatal resuscitation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*, 132(suppl 1), 204-241.
- Petrou S. (2003) Economic consequences of preterm birth and low birthweight. *BJOG International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 110(20), 17-23.
- Pisoni C, Garofoli F, Tzialla C, Orcesi S, Spinillo A, Politi P, Balottin U, Tinelli C, Stronati M (2016) Complexity of parental prenatal attachment during pregnancy at risk for preterm delivery. *Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 29(5), 771-776.

- Procianoy RS, Mendes EW, Silveira RC (2010) Massage therapy improves neurodevelopment outcome at two years corrected age for very low birth weight infants. *Early Human Development*, 86(1), 7-11.
- Qureshi Z. (2007) Bed rest in singleton pregnancies for preventing preterm birth: RHL commentary. The WHO Reproductive Health Library, Geneva: World Health Organization.
- Raba G, Kotarski J (2016) Evaluation of risk factors can help to predict preterm delivery within 7 days in women hospitalized for threatened preterm labor. *Journal of Maternal & Fetal Neonatal Medicine*, 29(19), 3142-3146.
- Ramada-Rodilla JM, Serra-Pujadas C, Delclós-Clanchet GL. (2013) Adaptación cultural y validación de cuestionarios de salud: revisión y recomendaciones metodológicas. *Salud Publica México*, 55, 57-66.
- Rellán S, García C, Aragón P (2008) El recién nacido prematuro. En López-Sastre et al. (coord.), *Protocolos de Neonatología* (pp.69-77) (2ª edición) Madrid: Asociación Española de Pediatría.
- Rice TR (2017) Postnatal testosterone may be an important mediator of the association between prematurity and male neurodevelopmental disorders: a hypothesis. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 29(2), 143-147.
- Rojas MI. (2000) Aspectos prácticos de la antropometría en Pediatría. *Paediatrica*, 3(1), 22-26.
- Romeo DM, Brogna C, Sini F, Romeo MG, Cota F, Ricci D (2016) Early psychomotor development of low-risk preterm infants: Influence of gestational age and gender. *European Journal of Paediatric Neurology*, 20(4), 518-523.
- Romero, M (2016) Aumenta el número de partos que se producen antes de tiempo. Recuperado de <https://www.hmhospital.com/prensa/notas-de-prensa#k=#s=133>
- Ruiz-González MD, Gómez-Guzmán E, Párraga MJ, Tejero MA, Guzmán JM (2008) Ductus arterioso persistente. En López-Sastre et al. (coord.), *Protocolos de Neonatología* (pp. 353-361) (2ª edición) Madrid: Asociación Española de Pediatría.
- Ruiz-González, MD. (2000) Seguimiento de la salud infantil. En Ruiz-González MD, Martínez-Barellas MR, González-Carrión P (Eds.), *Enfermería del niño y del adolescente* (pp. 167-202). Madrid: Difusión de Avances de Enfermería.
- Sabrina D, Craigo MD. (2011) Indicated Preterm Birth for Fetal Anomalies. *Seminars of Perinatology*, 35, 270-276.

- Savitz DA, Blakmore CA, Thorp JM. (1991) Epidemiologic characteristics of preterm delivery: Etiologic heterogeneity, *American Journal of Obstetric Gynecology*, 164, 467-471.
- Scott MN, Hunter SJ, Joseph RM, O´Shea TM, Hooper SR, Allred EN, Leviton A, Kuban K. (2017) Neurocognitive Correlates of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder Symptoms in Children Born at Extremely Low Gestational Age. *Journal of Development & Behavior Pediatrics*, 38(4), 249-259.
- Seeney JK, Blackburn S (2013) Neonatal Physiological and Behavioral Stress During Neurological Assessment. *Journal of Perinatal & Neonatal Nursing*, 27(3), 242-252.
- Serret M (2014) El cuidado enfermero de vínculo y el apego entre padres y madres e hijos prematuros en una unidad neonatal (Tesis Doctoral). Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- Shachar BZ, Mayo JA, Lyell DJ, Baer RJ, Jeliffe-Pawlowski LL, Stevenson DK, Shaw GM. (2016) Interpregnancy interval after live birth or pregnancy termination and estimated risk of preterm birth: a retrospective cohort study. *BJOG International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 123(12), 2009-2017.
- Simhan HN, Krohn MA. (2008) Paternal race and preterm birth. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 198, 644-649.
- Smith JR. (2012) Comforting touch in the very preterm hospitalized infant: an integrative review. *Advances in Neonatal Care*, 12(6), 349-365.
- Smith JR. (2012) Comforting touch in the very preterm hospitalized infant: an integrative review. *Advanced Neonatal Care*, 12(6), 349-365.
- Smith SL, Haley S, Slater H, Moyer-Mileur LJ. (2013a) Heart rate variability during caregiving and sleep after massage therapy in preterm infants. *Early Human Development*, 89(8), 525-529.
- Smith SL, Lux R, Haley S, Slater H, Beachy J, Moyer-Mileur LJ. (2013b) The effect of massage on heart rate variability in preterm infants. *Journal of Perinatology*, 33(1), 59-64.
- Sociedad Española de Neonatología (SENeo) (2017) Análisis de resultados de los datos de morbimortalidad 2015. Recuperado de [http://www.se-neonatal.es/Portals/0/SEN-1500/Informe%20global\\_2015.pdf](http://www.se-neonatal.es/Portals/0/SEN-1500/Informe%20global_2015.pdf)
- Spence K (2016) Historical Trends in Neonatal Nursing Developmental Care and NIDCAP. *Journal of Perinatal & Neonatal Nursing*, 30(3), 273-276.
- Spittle AJ, Doyle LW, Boyd R (2008) A systematic review of the clinimetric properties o neuromotor assessments for preterm infants during the

- first year of life. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50, 254-266.
- Stieb DM, Chen L,, Eshoul M, Judek S. (2012) Ambient air pollution, birth weight and preterm birth: A systematicc review and meta-analysis. *Environmental Research*, 117, 100-111.
- Stipdonk L, Weisglass-Kuperus N, Franken MC, Nasserinejad K, Dudink J, Goedegebure A (2016) Auditory brainstem maturation in normal-hearing infants born preterm: a meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(10), 1009-1015.
- Stoll BJ, Hansen NI, Bell EF, Shankaran S, Laptook AR, Walsh MC, Hale EC, Newmans NS, Schibler K, Carlos WA, Kennedy KA, Poindexter BB, Finer NN, Ehenkranz RA, Duara S, Sanchez PJ, O`Shera TM, Goldbeg RN, Van Meurs KP, Faix RG, Phelps DL, Frantz ID, Watterberg KL, Saha S, Das A, Higgins RD. (2010) Neonatal outcomes of extremely preterm infants from the NICDH Neonatal Research Network. *Pediatrics*, 126(3), 443-456.
- Synnes A, Luu TM, Moddemann D, Church P, Lee D, Vincer M, Ballantyne M, Majnemer A, Lee SK (2017) Determinants of developmental outcomes in a very preterm Canadian cohort. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 102(3), 235-244.
- Thomas P, Peabody J, Turnier V, Clark RH, Zemel BS. (2000) A new look at intrauterine growth and the impact of race, altitude and gender. *Pediatrics*, 6, 1-10,
- Treybaud K, Ure A, Doyle LW, Lee KJ, Rogers CE, Kidokoro H, Inder TE, Anderson PJ. (2013) Psychiatric outcomes at age seven for very preterm children: rates and predictors. *Journal of Children Psychology & Psychiatry*, 54(7), 772-779.
- Turton M, Africa CWJ (2017) Further evidence for periodontal disease as a risk indicator for adverse pregnancy outcomes. *International Dental Journal*, 67(3), 148-156.
- Vaivre-Douret L, Oriot D, Blossier P, Py A, Kasolter-Péré M, Zwang J. (2009) The effect of multimodal stimulation and cutaneous application of vegetable oils on neonatal development in preterm infants: a randomized controlled trial. *Children Care & Health Development*, 35(1), 96-105.
- Van Hus JW, Potharst ES, Jeukens-Visser M, Kok JH, Van Wassenaer-Leemhuis AG. (2014) Motor impairment in very preterm-born children: links with other developmental deficits at 5 years of age. *Developmental Medicine & Children Neurology*, 56(6), 772-779.
- Van Marter LJ (2009) Epidemiology of bronchopulmonary dysplasia. *Seminars of Fetal & Neonatal Medicine*, 14, 358-366.

- Wang L, He JL, Zhang XH (2012) The Efficacy of Massage on Preterm Infants: A Meta-Analysis. *American Journal of Perinatology*, 30(9), 728-738.
- Watson F, Rayner JA, Forster D. (2013) Identifying risk factors for very preterm birth: A reference for clinicians. *Midwifery*, 29, 434-439.
- White-Traut RC, Rankin KM, Yoder JC, Liu L, Vasa R, Geraldo V, Norr KF (2015) Influence of H-HOPE intervention for premature infants on growth, feeding progression and length of stay during initial hospitalization. *Journal of Perinatology*, 35(8), 636-641.
- Wong P, Murray C, Louw J, French N, Chambers D. (2011) Adult bronchopulmonary dysplasia: computed tomography pulmonary findings. *Journal of Medical Imaging & Radiation Oncology*, 55, 373-378.
- Wong PM, Lees AN, Louw J, Lee FY, French N, Gain K, Murray CP, Wilson A, Chambers DC. (2008) Emphysema in young adult survivors of moderate-to-severe bronchopulmonary dysplasia. *European Respiratory Journal*, 32, 321-328.
- Wood NS, Costeloe K, Gibson AT, Hennessy EM, Marlow N, Wilkinson AR, the EPICure Study Group. (2003) The EPICure study: growth and associated problems in children born at 25 weeks of gestational age or less. *Archives of Disease in Childhood. Fetal & Neonatal Edition*, 88: 492-500,
- Wood SL, Tang S, Crawford S. (2017) Cesarean delivery in the second stage of labor and the risk of subsequent premature birth. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 4(17), 417-419.
- World Health Organization (2015) WHO recommendations on interventions to improve preterm birth outcomes. Geneva: WHO Library.
- Yoshikawa S, Ikeda K, Kudo T, Kobayashi T. (2004) The effects of hypoxia, premature birth, infection, ototoxic drugs, circulatory system and congenital disease on neonatal hearing loss. *The International Journal of Audiology*, 43(4), 361-368.
- Yuan ZX, Wen XH, Huang JH, Liu Q, Huang HZ, Yu M, Ma L. (2016) Association between maternal pre-pregnancy body mass index and adverse outcomes of late preterm infants. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*, 18(12), 1232-1236.
- Zeballos G, Salguero E, Aguayo J, Gómez-Robles C, Thió M, Iriando M, Grupo de Reanimación Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología (GRNSENeo) (2017) Changes in the international recommendations on neonatal stabilisation and resuscitation. *Anales de Pediatría*, 86(1), 51-59.
- Zeitlin K, Mohangoo J, Delnord D (2013) Health and Care of Pregnant Women and Babies in Europe in 2010, Recuperado de

[http://www.europeristat.com/  
images/doc/EPHR2010\\_w\\_disclaimer.pdf](http://www.europeristat.com/images/doc/EPHR2010_w_disclaimer.pdf)

Zeitlin K, Szamotulska N, Drewniak AD, Mohangoo J, Chalmers L, Sakkeus L, Irgens M, Fatt M, Gissler B, Blondel I. (2013) Preterm birth time trends in Europe: a study of 19 countries. *BJOG International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 120(11), 1356-1365.

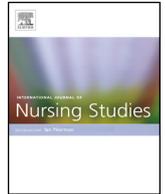
Ziegler EE. (2011) Meeting the nutritional needs of the low-birth-weight infant. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 58(1), 8-18.

**ANEXOS**



# ANEXO I





## The effects of massage therapy in hospitalized preterm neonates: A systematic review



María José Álvarez<sup>a</sup>, Daniel Fernández<sup>a,\*</sup>, Juan Gómez-Salgado<sup>b,c</sup>, Dolores Rodríguez-González<sup>d</sup>, María Rosón<sup>d</sup>, Santiago Lapeña<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Department of Nursing and Physiotherapy, Faculty of Health Sciences, University of Leon, Spain

<sup>b</sup> University of Huelva, Spain

<sup>c</sup> Universidade Atlântica de Lisboa, Portugal

<sup>d</sup> University Hospital of Leon, Spain

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 26 February 2015

Received in revised form 6 February 2017

Accepted 7 February 2017

#### Keywords:

Massage  
Massage therapy  
Tactile-kinesthetic stimulation  
Therapeutic touch  
Tactile stimulation  
Preterm infant  
Premature infant  
Premature birth  
Preterm birth

### ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study was to perform a systematic review to identify, evaluate and summarise studies on the administration of therapeutic massage to preterm neonates during their stay in the NICU, and to assess their methodological quality.

**Design:** systematic review following PRISMA statements guidelines.

**Data sources:** A comprehensive search was performed including relevant articles between January 2004 and December 2013, using the following electronic databases: Medline, PEDro, Web of Science and Scopus.

**Review methods:** Two reviewers conducted a review of the selected articles: one evaluated the methodological quality of the studies and performed data extraction and the other performed a cross-check. Divergences of opinion were resolved by discussion with a third reviewer.

The studies reviewed implemented a wide variety of interventions and evaluation methods, and therefore it was not possible to perform a meta-analysis. The following data were extracted from each article: year of publication, study design, participants and main measurements of outcomes obtained through the intervention. A non-quantitative synthesis of the extracted data was performed. Level of evidence was graded using the Jadad Scale.

**Results:** A total of 23 articles met the inclusion criteria and were thus included in the review; these presented a methodological quality ranging from 1 to 5 points (with a mean of 3 points). Most studies reported that the administration of various forms of therapeutic massage exerted a beneficial effect on factors related to the growth of preterm infants. The causes indicated by the researchers for these anthropometric benefits included increased vagal activity, increased gastric activity and increased serum insulin levels. Other demonstrated benefits of massage therapy when administered to hospitalised preterm infants included better neurodevelopment, a positive effect on brain development, a reduced risk of neonatal sepsis, a reduction in length of hospital stay and reduced neonatal stress.

**Conclusions:** Although based on a qualitative analysis of heterogeneous data, the present review suggests that a clear benefit is obtained from the administration of massage therapy in hospitalised preterm infants, a finding which should encourage the more generalised use of massotherapy in NICU clinical practice.

© 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

### What is already known about the topic?

- Prematurity is becoming a major public health problem worldwide.
- Preterm infants are prematurely deprived of the cutaneous stimulation provided during intrauterine development and of the continuous contact with their parents. It has an adverse effect on both psychological and biological development of the child.
- Knowledge of these factors has led many neonatal units to begin to introduce therapeutic massage protocols to facilitating

\* Corresponding author at: University of Leon, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing and Physiotherapy, Campus de Vegazana, 24071 León, Spain.  
E-mail addresses: [dferg@unileon.es](mailto:dferg@unileon.es), [danifega@gmail.com](mailto:danifega@gmail.com) (D. Fernández).

satisfactory neuromotor and emotional development of preterm infants.

### What this paper adds

- This systematic review provides evidence to support that massage is a safe and low-cost intervention that contributes to development of hospitalised preterm infants, with no demonstrated adverse effects associated with their application.
- So that, neonatal intensive care nurses could apply massage into their daily routine care.

## 1. Introduction and purpose

According to World Health Organisation and other organisations data (March of Dimes et al., 2012), 15 million infants are born prematurely every year, and one million of these children die within the first year of life from complications associated with prematurity. Furthermore, the global incidence of preterm births is increasing (March of Dimes et al., 2012), with the result that prematurity is becoming a major public health problem worldwide (Sullivan et al., 2008)

Births before 37 weeks of gestation are responsible for 75% of perinatal mortality and more than 50% of morbidity during infancy (Goldenberg et al., 2008). Thus, the consequences of prematurity are not limited to the perinatal period but may extend throughout life in the form of disabilities with a significant impact on social well-being and health, such as cerebral palsy, chronic lung disorders, sensory impairments (mainly visual and auditory), learning difficulties, attention deficit and impaired coordination (Joseph, 2011; March of Dimes et al., 2012; Ralser et al., 2012).

Preterm infants are prematurely deprived of the cutaneous stimulation provided during intrauterine development through contact of the skin with amniotic fluid and the uterine walls. It has been shown that these sensations are involved in the correct growth and neurodevelopment of the infant (Mathai et al., 2001; Im and Kim, 2009).

Besides this early sensory deprivation, prematurity gives rise to other associated factors, such as the absence of continuous contact between parents and their newborn infants due to the need for these latter to remain in neonatal intensive care units (NICUs), which has an adverse effect on both the psychological and biological development (Flacking et al., 2012) of the child and the parents' well-being (Brett et al., 2011). Several studies have demonstrated increased levels of stress and anxiety in parents of premature infants, related to their lack of contact with their newborn infants and their feeling of being unable to protect their children from stressful and painful experiences (Wereszczak et al., 1997; Gale et al., 2004).

The practice of minimal touch, which is widespread in many neonatal units (Fallah et al., 2013; Smith, 2012; Leonard, 2008), also leads to greater deprivation of tactile stimulation.

In recent years, knowledge of these factors has led many neonatal units to begin to introduce a series of care actions based on somatic (stimulation of somatosensory system), kinaesthetic (stimulation by the movement) and sensory (stimulation of senses: visual, auditory, tactile, olfactory and gustatory) stimulation, with the aim of facilitating neuromotor and emotional development of preterm infants (Field et al., 2006; Pallás and Arriaga, 2008; Field et al., 2010). Nevertheless, the “minimal touch” approach when caring for preterm infants still prevails in some hospitals (Vaivre-Douret et al., 2009), based on the studies suggest that excessive touch during daily procedures (such as feeding, examinations, and diaper changes) is associated with hypoxemia. Almost all the evidence suggests that there are risks associated with the touch based on touch-related care in the NICU and not done with the touch through massage. (Long et al., 1980; Norris et al., 1982; Speidel, 1981)

A possible explanation of the effects of these two types of touch is that massage is a gentle and soothing touch to the premature child, while the touch associated with routine procedures is often inevitably uncomfortable and/or painful (administration of vaccines, placement of catheters and tubes, blood sampling, remove, . . .) In addition, the massage is applied once or twice a day, while medical and nurse touch occurs continuously throughout all day (Gorski et al., 1990; Leonard, 2008) These differences help explain why therapeutic massage touch has benefits that care touch does not.

One of the most commonly employed interventions in the NICU to provide preterm infants with somatic stimulation (stimulation of somatosensory system from several modalities to the sensory receptors that cover the skin, muscles, bones and joints) (Robles-De-La-Torre, 2003) is therapeutic massage.

Therapeutic massage can be defined as the “manual application of a technique to the superficial soft tissue of the skin, muscles, tendons, ligaments and fascia (and to the structures that lie within the superficial tissue) using the hand, foot, knee, arm, elbow and forearm. The manual technique involves systematic application of touch, stroking (effleurage), friction, vibration, percussion, kneading, stretching, compression or passive and active joint movements within the normal physiologic range of motion” (Fritz, 2013).

Sinha (2009) expands the definition of massage when considering the use of both manual and mechanical mediums: “any technique, be it manual or mechanical, which imparts mechanical energy to the soft tissue of body through the skin ( . . . ) in order to elicit certain physiological or psychological effect ( . . . ) can be defined as massage” and classifies massage techniques into four basic groups (Fig. 1)

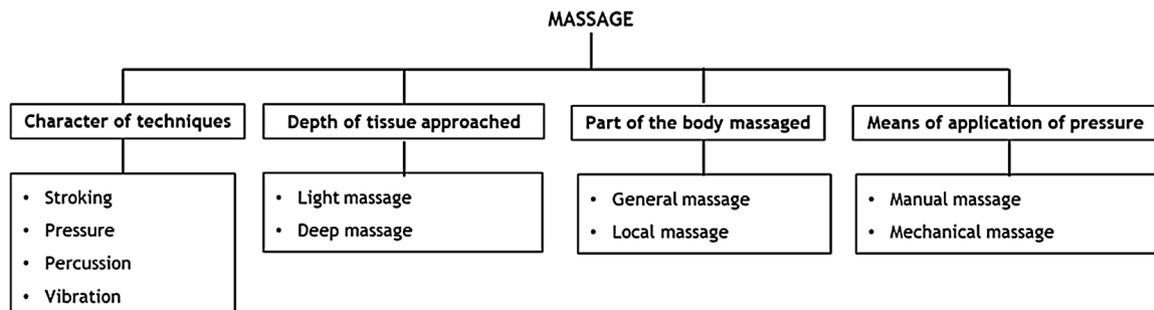


Fig. 1. Classification of massage (Sinha, 2009).

Specifically, infant massage is considered as “a methodological touch intended to stimulate child by different methods, but most consist of both tactile and kinaesthetic stimulation (i.e. rubbing and series of limb extensions)” (Leonard, 2008)

The aim of this study was to perform a systematic review to identify, evaluate and summarise studies, and to assess their methodological quality, on the administration of therapeutic massage, compared to standar care, to preterm neonates hospitalised, during their stay in the NICU, to know if benefits were obtained on various aspects of their development.

## 2. Methods

We developed a review protocol in accordance with PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines (Moher et al., 2009).

### 2.1. Search strategy

The search was conducted between February and April 2014. The following specialised Health Sciences bibliographic databases were consulted: Medline, PEDro, Web of Science and Scopus. We used relevant Medical Subject Headings (MeSH) terms and text words (Table 1), including “massage”, “massage therapy”, “tactile-kinesthetic stimulation”, “therapeutic touch”, “tactile stimulation”, “pressure stroking”, “extremely premature”, “premature infant”, “preterm infant”, “premature birth” and “preterm brith”. Similar descriptors were combined using the operator “OR”, whilst the operator “AND” was used to combine intersecting concepts.

As an example, the search strategy employed in Web of Science was as follows: (“massage” OR “massage therapy” OR “tactile-kinesthetic stimulation” OR “therapeutic touch” OR “tactile stimulation” OR “pressure stroking”) AND (“extremely premature” OR “premature infant” OR “preterm infant” OR “premature birth” OR “preterm birth”).

### 2.2. Selection of studies

Studies were selected when they met the following inclusion criteria:

Population: Human. Hospitalized neonates (infants in the first 28 days of life), both sexes, born before 37 weeks gestation.

Intervention: Various forms of therapeutic massage which included direct tactile and/or kinaesthetic stimulation.

Design: Randomised clinical trials.

Sample size: Minimum size of 10 patients per group in the pre-test and 5 patients per group in the post-test.

Languages: English, French, Spanish and Portuguese.

Year of publication: From January 2004 to December 2013. We selected articles published during the last 10 years to make a review of contemporary works.

### 2.3. Methodological quality and data extraction

The methodological quality of the clinical trials included in this review was evaluated using the Jadad scale (Jadad et al., 1996).

Jadad scale was used because we considered that it is a validated, simple, quick tool to apply and wide use in scientific literature (it has been used in more than 200 review articles over the past five years). In addition, the reviewers were trained in use, to belong to a library committee at a public hospital in which this scale was used.

This instrument, which has been validated and is rapid to administer, scores studies on a scale of 0–5 points, based on three aspects: Randomisation, double blinding, and withdrawals and dropouts. The higher the score obtained, the better the methodological quality, whilst a score below 3 points indicates poor methodological quality. Jadad scale items and score are listed in Table 2.

Initially, two independent researchers reviewed 10 articles, and in the case of a divergence of opinion, the decision was delegated to a third reviewer. There was a high level of agreement (91.3%) between the reviewers, and it was therefore decided that one should evaluate the methodological quality of the studies and perform data extraction whilst the other would perform a cross-check. Divergences of opinion were resolved by discussion with a third reviewer.

The studies reviewed implemented a wide variety of interventions and evaluation methods, and therefore it was not possible to perform a meta-analysis. The following data were extracted from each article: year of publication, study design, participants and main measurements of outcomes obtained through the intervention. A non-quantitative synthesis of the extracted data was performed.

Quasi-experimental studies were excluded in an attempt to achieve greater methodological rigor. We believe that including quasi-experimental studies could compromise the internal validity of the research by failing to ensure the comparability of groups at baseline and during the study, in addition to not being able to control factors such as the placebo effect, the Hawthorne effect, regression average, etc.

The study, partially financed by the Charles III Health Research Fund of the Spanish Ministry of Health and Consumer Affairs (PI12/02763) was approved by the Ethics Committee of the Hospital.

## 3. Results

### 3.1. Description of the selected studies

#### 3.1.1. Article selection

The literature search identified a total of 1037 potentially relevant articles (597 in Scopus, 260 in the Web of Science, 149 in Medline and 31 in PEDro).

Of these, 491 were eliminated because they were duplicated across different databases.

After reviewing the title of the remaining 606 articles, a further 505 papers were excluded. After reading the abstracts given in the 101 eligible studies, 59 did not meet the inclusion criteria and were also excluded. The full text of the remaining 42 articles was obtained. An in-depth reading of these revealed the existence of some of the exclusion criteria detailed in Fig. 2, yielding the final 23 studies selected and reported in this review.

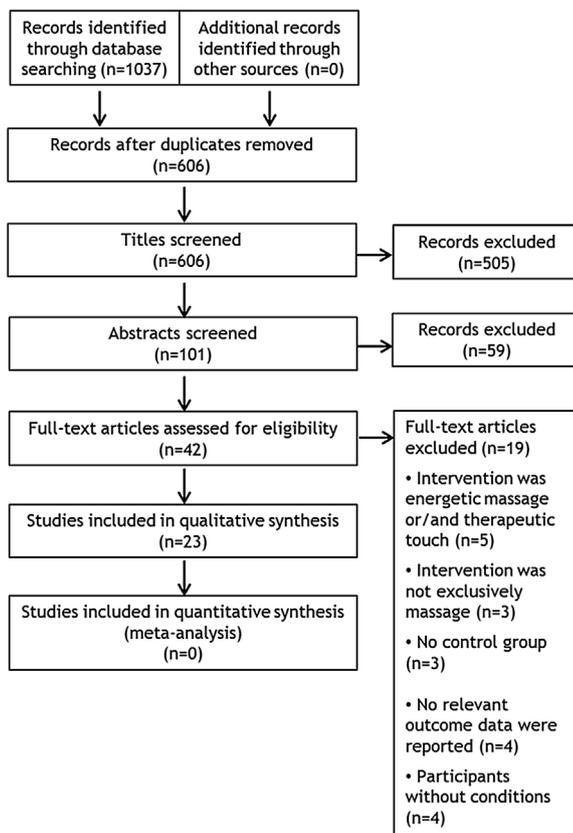
The detected exclusion criteria were: The intervention was therapeutic touch or energy massage (not direct tactile or kinaesthetic stimulation), the intervention was not only massage (other interventions such as hydrotherapy, phototherapy or vibrotherapy were included), no control group included, the studies did not provide relevant data (were not presented clinical

**Table 1**  
Search terms.

Referred to the intervention	Referred to the population
“massage”	“extremely premature”
“massage therapy”	“premature infant”
“tactile-kinesthetic stimulation”	“preterm infant”
“therapeutic touch”	“premature birth”
“tactile stimulation”	“preterm brith”
“pressure stroking”	

**Table 2**  
Jadad Scale (Jadad et al., 1996).

JADAD SCALE	
Items	
1.	Was the study described as randomised (this includes the use of words such as randomly, random, and randomization)?
2.	Was the study described as double blind?
3.	Was there a description of withdrawals and dropouts?
Score	
Either give a score of <b>1 point</b> for each "yes" or <b>0 points</b> for each "no"	
There are no in-between marks.	
<b>Additional points:</b> Give <b>1 additional point</b> if point if for question 1, the method to generate the sequence of randomization was described and it was appropriate (table of random numbers, computer generated, etc.) and/or if for question 2 the method of double blinding was described and it was appropriate (identical placebo, active placebo, dummy, etc.)	
<b>Deduct points:</b> <b>Deduct 1 point</b> if for question 1, the method to generate the sequence of randomization was described and it was inappropriate (patients were allocated alternately, or according to date of birth, hospital number, etc.) and/or for question 2, the study was described as double blind but the method of blinding was inappropriate (e.g., comparison of tablet vs. injection with no double dummy)	



**Fig. 2.** Selection of studies for inclusion in the systematic review.

outcomes) and the participants did not meet the criteria (included full term infants with low birth weight, not preterm neonates)

The 23 eligible trials were published between 2005 and 2013.

### 3.1.2. Quality

The methodological quality of the studies included in this systematic review is shown in Table 3. The total score, calculated according to the Jadad scale, ranged from 1 to 5 points with a mean of 3.

The main methodological weakness was associated with the item on description of the blinding method. Only 6 of the articles included in this review obtained the highest score for this item (see Table 4) Seven of the clinical trials analyzed presented low methodological quality (<3 points).

### 3.1.3. Participants

The studies used sample sizes ranging from 20 (Guzzetta et al., 2009, 2011) to 120 participants (Ang et al., 2012). The pooled sample size was 1188 preterm neonates, with an average of 51.62 participants per study, whose weight ranged from 600 to 2500 g and whose gestational age was between 25 and 37 weeks old.

The most frequently cited inclusion criteria were as follows: 10 studies required the preterm neonates to be medically stable for inclusion in the research (Akhavan et al., 2013; Ang et al., 2012; Diego et al., 2007; Fallah et al., 2013; Ferreira and Bergamasco, 2010; González et al., 2009; Haley et al., 2012; Hernandez-Reif et al., 2007; Massaro et al., 2009; Smith et al., 2013b); 5 studies specified that newborns should not present birth or perinatal asphyxia (Akhavan et al., 2013; Fallah et al., 2013; Ferreira and Bergamasco, 2010) and/or hypoxic insults (Akhavan et al., 2013; Fallah et al., 2013) or abnormalities on brain ultrasound (Guzzetta et al., 2009, 2011) for inclusion in the study sample. Regarding nutrition, no studies included preterm infants who were being fed by their parents. In 7 of the reviewed studies, enteral feeding was an inclusion criterion (Arora et al., 2005; Diego et al., 2005; Fucile and Gisel, 2010; González et al., 2009; Haley et al., 2012; Smith et al., 2013a,b), whilst the 2013 study conducted by Kumar et al. included children receiving both oral and enteral nutrition.

Detailed information on the participants' characteristics is given in Table 5.

After a qualitative analysis of data concerning the participants, we believe that there is great heterogeneity in important factors for the development of premature infants factors such as gestational age, birth weight or the presence or absence of nervous system disorders central. It would have been especially important to consider these factors in studies that measured factors related to psychomotor development or brain maturation (Fucile and Gisel, 2010; Guzzetta et al., 2009, 2011)

An example of good practice in this regard is found in the studies that have analyzed the results individually considering the sex of participants, reaching conclusions on heart and anthropometric factors would not have made a global analysis possible (Moyer-Mileur et al., 2013; Smith et al., 2013a,b) and research directed by Massaro (Massaro et al., 2009) that stratified results according to birth weight.

We understand that having made this practice in relation to weight, gestational age or integrity of the central nervous system, might have yielded different results in some of the studies analyzed.

Another factor concerning participants, which we believe could have an influence on the results of some research, is the sample size. There are two studies showing a positive trend, but without finding statistically significant results. We believe that these

**Table 3**  
Methodological quality of the studies, calculated according to the Jadad scale.

Study	Jadad Scale Items					Jadad Score
	1	2	3	4	5	
Akhavan, 2013	1	1	1	0	0	3
Ang, 2012	1	1	1	1	0	4
Arora, 2005	1	1	0	0	1	3
Diego, 2007	1	1	0	0	0	2
Diego, 2005	1	1	1	0	0	3
Fallah, 2013	1	1	1	-1	1	3
Ferreira, 2010	1	0	0	0	0	1
Field, 2008	1	0	0	0	0	1
Fucile, 2010	1	0	1	0	0	2
González, 2009	1	1	1	0	1	4
Guzzetta, 2009	1	0	0	0	0	1
Guzzetta, 2011	1	1	0	0	0	2
Haley, 2012	1	1	1	1	1	5
Hernández-Reif, 2007	1	0	1	0	1	3
Ho, 2010	1	1	1	-1	1	3
Jain, 2006	1	1	1	1	1	5
Kumar, 2013	1	1	0	0	1	3
Massaro, 2009	1	1	1	0	1	4
Mendes, 2008	1	1	0	0	0	2
Moyer-Mileur, 2013	1	0	1	1	1	4
Procianoy, 2010	1	1	0	0	1	3
Smith, 2013a	1	0	1	1	0	3
Smith, 2013b	1	1	1	1	1	5

findings may be the result of an inappropriate number of participants (Arora et al., 2005; Fallah et al., 2013; Jain et al., 2006)

### 3.1.4. Interventions

In 6 of the reviewed studies, massage was administered by the parents; by the mothers in 5 of them (Akhavan et al., 2013; Arora et al., 2005; Fallah et al., 2013; Mendes and Procianoy, 2008; Procianoy et al., 2010) and by either of the two parents in the 2009 study by González et al. In the rest of the studies, health care professionals (physiotherapists, nurses or licensed massage therapists) were responsible for administering massage therapy.

Four studies used the somatic and kinaesthetic stimulation protocol developed by Tiffany Field and colleagues in 1986 (Field et al., 1986) and one study explored the effects of Vimala massage (González et al., 2009).

The massage therapy protocol used by Field et al. (1986) consists of three standardized five-minute phases, tactile stimulation during the first and third phase and kinesthetic stimulation during the middle phase. During the tactile stimulation phase the infant is placed in a prone position and stroked with moderate pressure (produces a slight skin color change from pink to white in a caucasian baby or slight indentations in skin for all neonates) The infants are massaged for five, one-minute periods: 1) From the top of the head to the neck and back to the top of the head. 2) From the neck across the shoulders to the neck. 3) From the upper back to the waist and back to the upper back. 4) From the thigh to the foot to the thigh both legs. 5) From the shoulder to the hand to the shoulder on both arms. During the kinesthetic stimulation phase the infant is placed in a supine position and each arm, then each leg, and finally both legs together are flexed and extended. Each flexion/extension motion lasts 10 s for a total of five, one-minute segments.

Although the protocol is clearly standardized and defined, we could not compare the results due to the disparity of measures outcome (weight, stress behaviors, vital signs, insulin and IGF-1 levels serum, vagal tone and gastric motility, . . .)

Vimala McClure (2002) has developed a system of massage to provide tactile and kinaesthetic stimulation by parents and other nonprofessionals. The pressure applied should be moderate.

Vimala massage includes the full body divided into six anatomic regions: face, upper limbs, thorax, abdomen, lower limbs, and back. It ends with stretching of all limbs.

This technique differs from the technique reported by Field et al. (1986) by the systematic head-to-toe, supine-to-prone, and midline-to-periphery progression. Another important difference is that the technique reported by Field et al. calls for momentary suspension of touch and massage at any sign of discomfort for the newborn for 15 s, while the Vimala massage only slows massage actions but breaks no skin contact at signs of discomfort, allowing the newborn to adapt.

As we have only found a study (González et al., 2009) which used this form of massage therapy, we believe that further research is necessary to investigate the generalisability of the beneficial effects demonstrated in this study.

Three studies used oil as the massage medium (Arora et al., 2005; Fallah et al., 2013; Kumar et al., 2013)

Although the intervention was similar in all three cases (massage applied by mothers, with a duration of 10–15 min each session, 3 or 4 sessions a day), the results regarding the effectiveness of this type of massage were mixed. The study published by Kumar (Kumar et al., 2013) reported beneficial results on anthropometric factors when measured at 7 days, while the study conducted at Arora (Arora et al., 2005) found no increase in any of the anthropometric factors analyzed at 28 days. Fallah et al. (2013) found no anthropometric benefits at 14 days, but reported them when measured per month and two months.

In most of the studies included in the review (n = 14), the effects of massage were compared with standard medical and nursing care. In three cases, sham massage was employed as the intervention in the control group (Ang et al., 2012; Diego et al., 2005; Ho et al., 2010), whilst two studies compared the effects of massage with or without a lubricant medium (Arora et al., 2005; Fallah et al., 2013). In the remaining four studies, the intervention employed in the control group consisted of the therapist standing beside the infant's bedside (Moyer-Mileur et al., 2013; Smith et al., 2013a,b) or with his/her hands placed in the incubator (Fucile and Gisel, 2010).

In all the studies included in this review, the massage was administered globally, except in the case of the study conducted by Jain et al. (2006), in which it was applied in a localised manner to the heel.

As regards the global massage protocol parameters, mean session length was  $15.18 \pm 3.53$  min, normally administered 2 (n=9) or 3 (n=9) times a day. The total duration of treatment ranged from 5 days (Field et al., 2008) to 29 days (Smith et al., 2013a,b), with a mean duration of 15.61 days. In four studies, massage was administered until hospital discharge (Ang et al., 2012; Massaro et al., 2009; Mendes and Procianoy, 2008; Procianoy et al., 2010).

Table 5 gives details of the interventions carried out in the various studies reviewed.

## 3.2. Outcomes measured

A summary of the main outcomes measured and results obtained are given in Table 5.

### 3.2.1. Anthropometric outcomes

Weight was the anthropometric parameter most frequently employed to measure outcomes (Akhavan et al., 2013; Arora et al., 2005; Diego et al., 2007; Fallah et al., 2013; Ferreira and Bergamasco, 2010; Field et al., 2008; Fucile and Gisel, 2010; González et al., 2009; Guzzetta et al., 2009; Ho et al., 2010; Kumar et al., 2013; Massaro et al., 2009; Mendes and Procianoy, 2008; Moyer-Mileur et al., 2013; Procianoy et al., 2010). Some studies also

**Table 4**  
Methodological characteristics of the studies: type of randomization and blinding.

Study	Randomization	Blinding
Akhavan, 2013	Computer generated random numbers list	Not described
Ang, 2012	Computer generated sequence provided by www.randomization.com	Investigators, physicians, staff nurses, biostatistician, laboratory research associate and parents were blinded and were not aware of the treatment status of these infants
Arora, 2005	Computer generated random numbers sequences placed in opaque sealed envelopes	Unblinded
Diego, 2007	Computer generated randomization list	Unblinded
Diego, 2005	Computer generated randomization list	Not described
Fallah, 2013	Computer generated random numbers list, prepared by an investigator with no clinical involvement in the trial	Investigators, staff and participants were all masked to outcome measurements and trial results
Ferreira, 2010	Not described	Not described
Field, 2008	Not described	Not described
Fucile, 2010	Not described	Not described
González, 2009	Table of random numbers	Not described
Guzzetta, 2009	Not described	Not described
Guzzetta, 2011	Randomized by drawing from a container a sealed and unlabelled envelope	Unblinded
Haley, 2012	Randomized by drawing from an envelope	Only the massage therapist and the principal investigator were aware of the infant's study assignment. Assignment was masked to other study personnel, parents and NICU clinical staff.
Hernández-Reif, 2007	Not described	Not described
Ho, 2010	Randomization accomplished by selecting a sealed opaque envelope containing a group code in blocks of four	Parents and nursing staff were not informed of the groups allocation, but could not rule out that they might find out such information by observing the infants during the therapy sessions
Jain, 2006	Randomized by opening sequential sealed opaque envelopes. Twenty five such envelopes had been prepared with the help of computer generated random numbers	Blinding of the caretakers to the massage or no-massage intervention was ensured by pulling the curtains around the bed until the intervention was completed. The investigator remained at the bedside for the equivalent time, behind the curtains when no-massage intervention was given. Nursing staff were aware of the importance of maintaining the blinding
Kumar, 2013	Computer generated random numbers sequences placed in opaque sealed envelopes	Unblinded
Massaro, 2009	Computer generate random number table sequence. Treatment allocation was concealed in opaque, sequentially numbered, sealed envelopes until study entry	Not described
Mendes, 2008	Randomization was performed as follows: a card was picked out from a ballot box that contained blue and red cards representing intervention group and control group, respectively. The card was not returned to the ballot box. In case of multiple gestations, only one card defined the group to the newborns	Unblinded
Moyer-Mileur, 2013	Not described	Both massage and control procedures were administered behind a privacy screen to maintain "masking" of the infant's study assignment to parents and NICU clinical staff. In addition, study personnel responsible for anthropometric measurements or biochemical analyses were masked to the infant's study assignment to minimize bias during data collection. Only the massage therapists and the study principal investigator were aware of the infant's study assignment
Procianoy, 2010	Randomization was performed as follows: a card was picked out from a ballot box that contained blue and red cards representing intervention group and control group, respectively. The card was not returned to the ballot box. In case of multiple gestations, only one card defined the group to the newborns	Unblinded
Smith, 2013a	Not described	Massage therapy and control were delivered behind a privacy screen to maintain masking of assignment from parents and health care providers
Smith, 2013b	Randomized by random draw from an envelope	Both massage and control treatments were administered behind a privacy screen to maintain 'masking' of the infant's study assignment to other study personnel, parents and NICU clinical staff. The massage therapist remained behind the privacy screen with the infant for 20 min regardless of the infant's study assignment. A rotation schedule assured equal distribution of the therapists' within study subjects and between treatments. Only the therapist(s) and the principal investigator were aware of the infant's study assignment to minimize threats to internal validity of the study

**Table 5**  
Details of studies reviewed.

Author	Age	N	Participants characteristics	Intervention vs Control Condition	Procedures	Outcomes measures	Time of assessment	Main results and authors' conclusions
Akhavan and cols.	2013	40	Gestational age: 33–37 weeks Weight: 1500–1999 gr. Without birth asphyxia and hypoxic ischemic insults. Less than 10 days. Medically stable. No drug therapy. Stayed in hospital for at least 5 days after enrollment the intervention.	Massage by mothers vs standar and routine care	Massage applied by mothers, 3 times/day, 14 consecutive days	Weight, height and head circumference	14 days after stanting of massage, at age of 1 month and 2 months.	Only weight at the age of 2 months was significantly higher in the intervention group ( $3250 \pm 305$ vs $2948 \pm 121$ gr, $p = 0.005$ ) Authors' conclusion: Body massage increase mean of weight of low birth weight preterm neonates at the age of 2 months and it can be used as a simple effective and safe non-medical intervention.
Ang and cols.	2012	120	Gestational age: 28–33 weeks. Weight: 600–1800 gr. No need for supplemental oxygen, systemic antimicrobial therapy for infection or a central line. Medically stable.	Massage vs sham massage	Massage protocol described by Field and cols. in 1986, applied by nurses, 15 min/session, 3 sessions/day, 5 sessions/week, a maximum of 4 weeks or until hospital discharge	Blood samples for the following immunologic assessments: Absolute T, B and NK cell numbers; NK cell cytotoxicity	At birth, at time of randomization and throughout the study period.	Mean absolute NK cell numbers was not statistically different between the groups ( $327 \pm 244$ vs $294 \pm 194$ ( $p = 0.92$ )) Adjusted mean NK cell cytotoxicity was higher in the massage group ( $13.83$ vs $10.51$ , $p = 0.05$ ) Authors' conclusion: There is a positive association between massage and NK cytotoxicity in premature infants.
Arora and cols.	2005	69	Gestational age <37 weeks. Weight <1500 gr. As soon as they received enteral feeds of at least 100 ml/kg/day provided they were less than 10 days of age.	Massage with oil vs massage without oil vs handled, fondled and fed by their mothers.	Massage protocol with 10 ml/kg/day of sunflower oil, applied by mothers, 10 min/session, 4 sessions/day, 10 consecutive days. Massage protocol without oil, applied by mothers, 10 min/session, 4 sessions/day, 10 consecutive days.	Weight, Brazelton's Neonatal Behavior Assessment Score (NBAS), length, head circumference and triceps skinfold thickness and serum triglyceride levels.	28 days after enrolment, except NBAS: 10 days after enrolment.	The mean weight gain in the oil massage, only massage and no massage, respectively, was $365.8 \pm 165.2$ , $290 \pm 150.2$ and $285 \pm 170.4$ . There were no significant differences. The mean of the serum levels of triglycerides: $129.6 \pm 67.5$ , $122.1 \pm 36.6$ and $136.2 \pm 62.2$ . The differences were insignificant. The overall increment over 28 days in length, head circumference and triceps skinfold thickness was more in the oil mssage group, but it was statistically insignificant. No significant difference was found amonthe the three groups in any of the items of the NBAS. Authors' conclusion: It may be stated that oil application may have a potential to improve weight gain among preterm very low

Table 5 (Continued)

Author	Age	N	Participants characteristics	Intervention vs Control Condition	Procedures	Outcomes measures	Time of assessment	Main results and author's conclusions
Diego and cols.	2007	80	Gestational age < 37 weeks. Medically stable.	Massage therapy vs standar NICU care.	Tactile-kinesthetic stimulation applied by massage therapists, 15 min/session, 3 sessions/day, 5 days.	Mean weight gain per day per kilogram, mean calories consumed per day per kilogram, electrocardiograms (ECGs) and electrogastrograms (EGGs).	Weight gain and calories consumed: per day. ECG and EGG : first and fifth days.	<p>birth weight neonates. Preterm neonates in massage group exhibited greater 30% weight gain. There were significant increases in vagal activity (F (1.35) = 12.54; <math>p &lt; 0.001</math>) and gastric motility (F (1.35) = 7.57; <math>p &lt; 0.01</math>), that peak durint the 15 min post-estimulation. Increases in vagal activity (<math>r(36)=0.86</math>, <math>p &lt; 0.001</math>) and gastric motility (<math>r(36)=0.77</math>, <math>p &lt; 0.001</math>) during the first day and lasta days of treatment were significantly related.</p> <p>Authors' conclusion: Increased vagal activity and gastric motility may underlie the effects of massage therapy on preterm infant weight gain.</p>
Diego and cols.	2005	48	Gestational age < 37 weeks. Gavage-fed.	Massage therapy vs sham massage therapy vs standar nursery care.	Massage protocol described by Field and cols. in 1986, applied by therapists trained, 15 min/session, 3 sessions/day, for 5 consecutive days.	Mean weight gain per day per kilogram, mean calories consumed per day per kilogram, electrocardiograms (ECGs) and electrogastrograms (EGGs).	Weight gain and calories consumed: per day. ECG and EGG : first treatment session.	<p>Neonates in the massage group gained significantly more weight than those in the control or sham massage groups (F(2.15) = 6.93 &lt; 0.01) but did not consume any more calories (F (2.15) = 0.10, <math>p = \text{not significant}</math>)</p> <p>A significant increase in vagal tone (F (1.15) = 3.13, <math>p &lt; 0.1</math>) and in gastric motility (F(1.15) = 10.66, <math>p &lt; 0.01</math>) for only the massage therapy group.</p> <p>Authors' conclusion: Moderate-pressure massage leads to greater weight gain though its effects on vagal activity and gastric motility.</p>
Fallah and cols.	2013	54	Gestational age: 33–37 weeks. Weight: 1500–1999 gr. Medically stable. Without birth asphyxia and hypoxic ischemic insults. Not need any drug therapy Stay in the hospital for at least 5 days after enrollment in the intervention.	Moderate pressure body massage vs the same massage with 10 ml/kg sunflower oil.	Massage protocol, with or without sunflower oil (10 ml/kg) applied by mothers, 15 min/session, 3 sessions/day, 14 consecutive days. with 10 ml/kg	Weight, height and head circumference.	At baseline, 14 days after starting the intervention and at 1 and 2 months.	<p>There were no significant differences in weight (<math>1884 \pm 100</math> vs <math>1879 \pm 203</math>, <math>p = 0.30</math>), height (<math>42.77 \pm 1.3</math> vs <math>42.64 \pm 1.38</math>, <math>p = 0.96</math>) and head circumference (<math>31.86 \pm 0.78</math> vs <math>31.06 \pm 1.11</math>, <math>p = 0.21</math>) at 2 weeks after intervention. The mean weight at 1 (<math>2339 \pm 135</math> vs <math>2201 \pm 93</math>, <math>p = 0.04</math>) and 2 months</p>

Table 5 (Continued)

Author	Age	N	Participants characteristics	Intervention vs Control Condition	Procedures	Outcomes measures	Time of assessment	Main results and author's conclusions
Ferreira and Bergamasco	2010	32	Gestational age <37 weeks. Weight <2500 gr. Clinically stable. No significant perinatal asphyxia (Apgar 5 min greater than 6).	Tactile-kinesthetic stimulation vs usual intermediate nursery care.	Tactile-kinesthetic protocol, applied by therapist, 5–15 minutes/day, 4–5 interventions/week, according to the individual stimulation thresholds of the infants.	Daily weight gain, days of hospital stay, chronological age, changes to the general clinical status and behavioral assessment (adapted from the Manual for the Naturalistic Observation of Newborn Behavior)	Weight and changes to the clinical status: daily. Behavioral assessment: filmed for 8 min without interruptions at each postconceptual week until hospital discharge.	(3301 ± 237 vs 3005 ± 304, p = 0.005) were significant greater in the oil massage group. Authors' conclusion: Body massage with sunflower oil may lead to greater weight gain of low birth weight preterm infants. The clinical variables were not statistically significant, but there was a tendency for reduction in the total length of hospital stay and an increase in daily weight gain in the massage group. For the intervention group, the analysis of the combined behavioral assessment showed a higher percentage of regular respiration time (p = 0.002), of time in the state of active alertness (p = 0.036), spent more time in mixed postures (p = 0.013) with balance tonus (p = 0.001) and a greater number of hand-to-face, response to suction, prehension and support movements (p = 0.013). For the control group, the extended posture (p = 0.001) in hypotonia (p < 0.001) was the main posture shown. Authors' conclusion: Tactile-kinesthetic stimulation was an effective intervention method for the behavioral development of the preterm neonates because they demonstrated more mature motor patterns and more regulated and organized behaviors.
Field and cols.	2008	42	Gestational age: 34.6 weeks. Weight: 1237 gr. In the step-down nursery.	Massage therapy vs usual intermediate nursery care.	Massage therapy protocol developed by Field and cols. (1986) applied by a therapist. 15 min/session, 3 sessions/day, 5 consecutive days.	Weight gain, formula intake, vital signs, insulin and IGF-1 serum levels.	Weight gain and formula intake: daily. Vital signs: 15 min before, 15 min during and 15 min after the massage procedure. Insulin and IGF-1: days 1 and 5.	Vagal activity significantly increased during the massage therapy (M = 3.85 to M = 4.30, F(1.35) = 12.54, p < 0.001). The massage group vs the control group showed: a greater increase in weight gain (F = 6.07,

Table 5 (Continued)

Author	Age	N	Participants characteristics	Intervention vs Control Condition	Procedures	Outcomes measures	Time of assessment	Main results and author's conclusions
Fucile and Gisel	2010	75	Gestational age: 26–32 weeks Appropriate size for their gestational age. Receiving all feeding by tube. No cronical medical illnesses	Oral intervention vs tactile-kinesthetic simulaci3n vs oral and tactile-kinesthetic stimulation vs placed hands in the incubator.	Oral stimulation: sensoriomotor input to the oral structures, 15 min/session, 2 sessions/day, 10 days. Tactile-kinesthetic stimulation, 15 min/session, 2 sessions/day, 10 days. Tactile-kinesthetic and oral stimulation: 30 min/session, 1 session/day, 10 days. Control group: hands placed in the incubator, but not touching the infant. 15 min/session, 2 sessions/day, 10 days.	Weight gain and motor function (Test of Infant Motor Performance –TIMP-)	Weight gain: daily. TIMP: at the end of the intervention.	p = 0.02), in insulin level (F = 4.75, p = 0.001) and in IGF-1 level (F = 4.03, p = 0.05) Authors conclusion: The massage increased insulin and IGF-1 levels and it has associated weight gain in preterm infants. Weight gain might also be mediated by increased vagal activity. During the intervention period there was a significant group difference in mean daily weight gain (oral stimulation: 17.4 ± 6.1, tactile-kinesthetic stimulation: 17.6 ± 3.8, combined intervention: 15.7 ± 4.6, control: 12.6 ± 5.9; p = 0.014) There was a significant group difference in TIMP scores (F(3–71) = 5.213, p = 0.03) Authors' conclusion: Oral and tactile-kinesthetic stimulation interventions improve preterm infants growth and advance their motor function.
González and cols.	2009	60	Gestational age: 30–35 weeks. Clinically stable. Receive orogastric tube feeding.	Vimala massage vs usual nursery care.	Vimala massage applied by parents, 15–20 minutes/session, 2 sessions/day, 10 days.	Weight and caloric intake.	Daily.	Total caloric intake was no different between groups (F = 0.51, p = 0.823). Vimala massage group gained significantly more weight over the 10 days (F = 31.9, p < 0.001). The daily weight gain averaged 29.2 ± 5.3 for the massage group and 20.9 ± 7.6 for the controls (p < 0.001) Authors conclusion: parent-administred Vimala massage increases weight gain in stable preterm infants from the third day.
Guzzetta and cols.	2009	20	Gestational age: 30–33 weeks. Birth weight between the 25 <sup>o</sup> y 75 <sup>o</sup> centile. Birth length >10 <sup>o</sup> centile. No abnormalities on brain ultrasound.	Massage therapy vs usual medical nursing care	Massage therapy applied by expert therapist. Begun on day 10 ± 1, 15 min/session, 3 sessions/day, for two blocks of 5 days each, separated by a 2 days interval.	Weight, length and head circumference. Electrophysiological assessment: EEG, flash VEPs, brainstem auditory-evoked potentials (BAEPs). Serum levels: IGF-1, IGF binding protein-3	At 1 week of age (±1 day) and at 4 weeks of age (±2 days)	There is a much larger degree of shortening of the interburst intervals between the two assessments in massaged infants (7 s.) with respect to controls (2.8 s.), p = 0.011.

Table 5 (Continued)

Author	Age	N	Participants characteristics	Intervention vs Control Condition	Procedures	Outcomes measures	Time of assessment	Main results and author's conclusions
						(IGFBP3), glucose, insulin, cortisol and thyroid hormones.		The median reduction in N300 latency during the 3 weeks interval was 10.8 ms. in the control group and 42.8 ms in the massaged group ( $p=0.013$ ). There were significantly higher levels of circulating IGF-2 in massaged infants at second assessment that in infants of the control group (81 vs 33, $p=0.016$ ) Only for massaged group were IGFBP3 levels at the second assessment significantly different from those at the first one ( $p=0.01$ ) Authors' conclusion: Massage has an influence on brain development and in particular on visual development and suggest that its effects are mediated by specific endogenous factors such as IGF-1.
Guzzetta and cols.	2011	20	Gestational age: 30–33 weeks. Birth weight between the 25 <sup>o</sup> y 75 <sup>o</sup> centile. Birth length >10 <sup>o</sup> centile. No or minor abnormalities on brain ultrasound.	Massage therapy vs usual care.	Massage therapy applied by therapists, started on postnatal day, 15 min/session, 3 sessions/day for two blocks of 5 days each, separated by a 2-day interval.	EEG	At 1 week of age ( $\pm 1$ day) and at 4 weeks of age ( $\pm 2$ days)	The interaction between time and participant group was significant for the global spectral power in the delta band ( $F(1-35)=4.7$ , $p=0.046$ ), for the local spectral power from the central leads in the delta bands ( $F(1-15)=15.8$ , $p=0.001$ ) and in the beta band ( $F(1-15)=4.8$ , $p=0.044$ ) Authors's conclusion: In low-risk preterm infants the massage therapy favours a process of maturation of brain electrical activity similar to that observed (in utero) in term infants.
Haley and cols.	2012	40	Gestational age: 29–32 weeks. Medically stable. Tolerated enteral feeding of 100 ml/kg/d by day of life 14.	Massage therapy vs usual care.	Massage therapy applied by licensed massage therapist, 20 min/session, 2 sessions/day, 12 days (6 days per week for two weeks)	Left tibial speed of sound (SOS) measured by Quantitative Ultrasound. Urinary biomarkers of bone metabolism: Deoxypyridinoline (Dpd), Urinary pyridinium crosslinks and Pyridinoline (Pyd)	Baseline and week two.	SOS was decreased in control group ( $p=0.05$ ) Measures of markers for bone resorption were similar between groups. Urinary osteocalcin midfragment was significantly increased after two-weeks of intervention ( $p < 0.001$ ) Undercarboxylated form of osteocalcin were increased in massaged infants

Table 5 (Continued)

Author	Age	N	Participants characteristics	Intervention vs Control Condition	Procedures	Outcomes measures	Time of assessment	Main results and author's conclusions
								from baseline to week two ( $p < 0.05$ ) Authors conclusion: Tactile-kinesthetic stimulation positively affects postnatal bone growth and would provide a low risk, non-invasive means to enhance bone mineralization during early development.
Hernández-Reif, Diego and Field.	2007	32	Gestational age: 28–32 weeks. Weight: 800–1400 gr. NICU hospitalization between 15 and 60 days. Medically stable.	Massage therapy vs standar NICU care.	Massage protocol applied by licensed massage therapists, 15 min/session, 3 sessions/day, 5 consecutive days during 3 weeks (total of 15 massages)	Behavior observations: crying, grimacing, yawning, sneezing, jerky arm or leg movements, startles, finger flaring and movement of the limbs, torso or gross body movement of any kind.	15 min in the morning of the first and the last day of the 5-week study.	There was a significant reduction in duration of stress behaviors from the first to the last day of the study for the massage group (M 1st day = $33.8 \pm 13.7$ / M last day = $5.9 \pm 2.8$ ) and no change for the control group (M 1st day = $7.2 \pm 4.2$ /M last day = $24.3 \pm 11$ ) There was a significant long term reduction in overall movement for the massage group vs the control group ( $p < 0.05$ ) Authors' conclusion: The massaged preterm infants were less active and showed fewer stress behaviors from the first to the last day, suggesting that over time massage therapy has a stress reducing of pacifying effect.
Ho and cols.	2010	24	Gestational age: 25–34 weeks. Weight <1500 gr.	Massage therapy vs sham treatment.	Massage protocol adapted from Field and cols. (1986) and Moyer-Mileur and cols. (1986), starting from 34 weeks, 15 min/session, 1 session/day, 5 sessions/week for 4 weeks (20 sessions)	Calorie intake, weight and motor performance (Test of Infant Motor Performance –TIMP-)	Calorie intake and weight: at 34, 36 and 38 weeks. TIMP: at 34 and 38 weeks.	The intervention group attained a significantly higher TIMP score gain ( $p = 0.043$ ) and younger PCA at discharge ( $p = 0.045$ ) than the sham treatment group. The massaged infants had significantly shorter duration of total parenteral nutrition than their counterparts in the sham treatment group ( $p = 0.044$ ). Authors conclusion: Significantly more motor improvement and earlier hospital discharge following massage therapy was observed in a selected group of newborns with poor TIMP score (<35 points) measure at 34 weeks.
Jain, Kimar and McMillan	2006	25	Gestational age <37 weeks. 1–7 days of age. Not assisted ventilation	Massage vs no-massage.	Massage, during 2 min, 5 min before the heel stick, from toes to mid thigh,	Neonatal Infant Pain Scale (NIPS), heart rate (HR), respiratory	5 min prior to the intervention, after completion of intervention and	Following heep stick NIPS increased in both groups but no-massage was

Table 5 (Continued)

Author	Age	N	Participants characteristics	Intervention vs Control Condition	Procedures	Outcomes measures	Time of assessment	Main results and author's conclusions
			Require two or more heel sticks prior to 14 days of age.		with gentle pressure by fingers and thumbs, applied by the investigator, 5 min before the heel stick.	rate (RR) and oxygen saturation (SpO <sub>2</sub> )	5 min after intervention.	associated with a significantly higher increase in the score (3.5 ± 1.6 vs 1.5 ± 0.9, p < 0.001) HR increased in both groups but significantly more in the no-massage group (p = 0.03). RR increased and SpO <sub>2</sub> decreased in both groups, but were not significantly differences. Authors conclusion: Gentle massage of the leg prior to heel stick is safe and decreases pain responses in preterm infants.
Kumar and cols.	2011	48	Gestational age <35 weeks. Weight <1800 gr. <48 h of age. At least 100 ml/kg/d of feed (oral or tube feed)	Oil massage vs standard care of low birth weight.	Massage with 2.5 ml/kg of sunflower oil, applied by mothers, 10 min/session, 4 sessions/day.	Weight, length, occipitofrontal head circumference and serum triglyceride levels.	Anthropometrics parameters: at enrolment and then weekly for next 4 weeks. Trygliceride levels: at enrolment and after 28 days of intervention.	At 28 day, weight gain in the oil massage group (476.76 ± 47.9 gr.) was higher compared to the control group (334.96 ± 46.4 gr.), p < 0.05. At 7 day, less weight loss (7.80 ± 9.8 gr) was observed in babies in oil massage group compared to control group (21.52 ± 19.4 gr), p = 0.003. There was no significant difference in serum triglycerides and other anthropometric parameters. Authors conclusion: Oil application has a potential to improve weight gain and cause less weight loss in first 7 days in low birth weight neonates.
Massaro and cols.	2009	60	Gestational age ≤32 weeks. Weight <1500 gr. Postnatal age >7 days Current weight >1000 gr. Medically stable.	Massage therapy vs no intervention vs massage with kinesthetic stimulation.	Massage protocol applied by nurses trained by a licensed massage therapist, 15 min/session, 2 sessions/day until discharge. Massage with exercise: The same massage protocol with the addition of six movements of each arm at the elbow and leg at the knee.	Weight, length, head circumference and length of stay (LOS)	Anthropometrics parameters: at start of the study and at discharge.	After stratification by birth weight, average daily weight gain was significantly higher in infants with weight > 1000 g (p = 0.008) Median LOS was not significantly different between groups. Authors conclusion: Massage with kinesthetic stimulation can improve weight gain in selected preterm infants. Length of hospital stay is not impacted by massage with or without kinesthetic stimulation.
Mendes and Procianny	2008	104	Gestational age ≤32 weeks. Weight ≥750 and ≤1500	Massage therapy vs standar care	Tactile-kinesthetic protocol, applied by mothers, 15 min/	Hospital state duration, late-onset neonatal sepsis,	Anthropometrics parameters: at birth	Incidence of late-onset sepsis was significantly lower in

Table 5 (Continued)

Author	Age	N	Participants characteristics	Intervention vs Control Condition	Procedures	Outcomes measures	Time of assessment	Main results and author's conclusions
			g. Postnatal age >2 days.		session, 4 sessions/day until hospital discharge.	enterocolitis, bronchopulmonary dysplasia, weight, length, head circumference.	and at hospital discharge.	the intervention group (20.8%) than in the control group (38.3%), $p=0.005$ . Intervention group was discharged from the hospital 7 days before control group (42 vs 56 days), $p=0.023$ . Author's conclusion: Maternal massage therapy in very-low-birth-weight infants decreases the length of hospital stay and the incidence of late-onset neonatal sepsis.
Moyeur-Mileur and cols.	2013	44	Gestational age: 29–32 weeks. Birth weight, length and head circumference between the 10th and 90th percentiles for gestational age.	Massage protocol vs massage therapist standed quietly by the infants bedside.	Massage therapy applied by licensed massage therapists, 20 min/session, 2 sessions/day, 6 days/week for a maximum of 4 weeks.	Weight, length, body circumference, skinfold thickness and enteral feeding volume. Serum levels of IGF-1, leptin and adiponectin.	Anthropometric parameters: at days 1, 8, 15, 22 and 29. Enteral feeding volume: daily. Serum parameters: at baseline and 2 and 4 weeks.	Male infants in the massage group had smaller ponderal index, triceps skinfold thickness, mid-thigh skinfold thickness and had larger subscapular skinfold thickness than control male infants ( $p < 0.05$ ) Female infants in the massage group had larger subscapular skinfold thickness increases than control male infants ( $p < 0.05$ ) Circulating adiponectin increased over time in control group male infants ( $p < 0.01$ ) Authors' conclusion: Massage may improve body fat deposition and, in turn, growth quality of preterm infants in a sex-specific manner.
Procianoy, Mendes and Silveira.	2010	93	Gestational age $\leq 32$ weeks. Weight $\geq 750$ and $\leq 1500$ g. Postnatal age >2 days.	Massage protocol vs usual care.	Massage therapy applied by mothers, 15 min/session, 4 sessions/day, from randomization until hospital discharge.	Weith, length, head circumference, hospital stay duration, Bayley Scales of Infant Kevelopment second edition (BSID-II)	Anthropometric parameters: at discharge and at 2 years of corrected age. BSID-II: at 2 years of corrected age.	There were no differences between both groups in respect to weight, length and head circumference at 2 years corrected age. Respect to the BSID-II, there were no differences between both groups in mean Psychomotor Development Index (PDI). Normal Mental Development Index (MDI) was significantly higher in intervention group than in control group ( $85.1 \pm 1.99$ vs $82.9 \pm 5.61$ , $p = 0.035$ ). Authors' conclusion: Massage therapy by mothers during neonatal hospital stay improves

Table 5 (Continued)

Author	Age	N	Participants characteristics	Intervention vs Control Condition	Procedures	Outcomes measures	Time of assessment	Main results and author's conclusions
Smith and cols. (a)	2013	21	Gestational age: 28–32 weeks. Appropriately grown for gestation. Enteral feeding of 100 ml/kg/day at day of life 14.	Massage therapy vs therapist standed at the infant's incubator for 20 min without manipulating the neonate.	Massage therapy applied by a licensed massage therapist, 20 min/session, 1 session/day, 6 days/week for 4 consecutive weeks.	Low to hight frequency (LF:HF) ratio of heart rate variability by Electrocardiograph (ECG) and caregiving and infant sleep data by observation.	Data collection began prior of massage therapy or control at the end of study week 2 and continued such that successive epochs of sleep caregiving post massage therapy or control were capture.	neurodevelopment outcome at 2 years corrected age. The changes in LF:HF ratio were sex-specific. Female massage therapy and control infants demonstrated similar LF:HF ratio values. Male control infants demonstrated a significant decline in LF:HF ratio from baseline to the second caregiving epoch ( $p < 0.05$ ) Authors conclusion: Control males had decreased HRV compared to massage therapy males. There was no differences in HRV between massage therapy and control females.
Smith and cols. (b)	2013	37	Gestational age: 29–32 weeks. Appropriately grown for gestation. Enteral feeding of 100 ml/kg/day at day of life 14. Medically stable.	Tactile-kinesthetic stimulation vs therapist standing at the infant's bedside.	Tactile-kinesthetic stimulation, 20 min/session, 2 sessions/day during 29 days.	Heart rate variability mesuared by electrocardiograph.	Continuously befinning 10 min pre massage or control, continuing during the massage or control and for 10 min post massage or control at weeks 0, 1, 2, 3 and 4.	HRV improved in massaged infants but not in the control infants ( $p < 0.05$ ). Massaged males had a greater improvement in HRV than females ( $p < 0.05$ ) Authors conclusion: Massage improved HRV in preterm male infants and may improve infant response to exogenous stressors.

measured length and head circumference (Akhavan et al., 2013; Arora et al., 2005; Fallah et al., 2013; Guzzetta et al., 2009; Kumar et al., 2013; Massaro et al., 2009; Moyer-Mileur et al., 2013; Procianoy et al., 2010) and/or triceps skinfold thickness (Arora et al., 2005; Moyer-Mileur et al., 2013)

All studies involving weight as a measure of results obtained positive results, but did not become statistically significant in investigations led by Arora (Arora et al., 2005), Procianoy (Procianoy et al., 2010) and Fallah et al. (2013).

### 3.2.2. Behavioral and motor function evaluation

Those studies that evaluated neurodevelopment did so using scales such as the Brazelton Neonatal Behavioural Assessment Score (NBAS) (Arora et al., 2005), the Bayley Scales of Infant Development – Second Edition (BSID-II) (Procianoy et al., 2010) or the Behavioural Assessment adapted from the Manual for the Naturalistic Observation of Newborn Behaviour (Ferreira and Bergamasco, 2010). Another study was based on the observation of behaviors related to neonatal development, such as crying, grimacing, yawning, sneezing and jerky arm or leg movements (Hernandez-Reif et al., 2007).

Two studies measured motor function using the Test of Infant Motor Performance (TIMP) (Fucile and Gisel, 2010; Ho et al., 2010)

Although there is again a great dispersion in the characteristics of the sample and the variables analyzed, in all cases, except in the

study led by Aroa (Arora et al., 2005), there has been a statistically significant improvement in neuromotor development of preterm infants treated with massage therapy.

This improvement encompasses such diverse aspects as advance their motor function, stress reduction, more mature patterns and more regulated and organized behaviors.

### 3.3. Blood samples

In several of the studies, outcomes were measured by performing quantitative determinations in blood samples: absolute T lymphocytes (T cells), B lymphocytes (B cells) and natural killer cells (NK cells) numbers and natural killer cell cytotoxicity (Ang et al., 2012.), triglycerides (Arora et al., 2005; Kumar et al., 2013), insulin (Guzzetta et al., 2009), IGF-1 (Guzzetta et al., 2009; Moyer-Mileur et al., 2013), IGFBP3 (Guzzetta et al., 2009), glucose (Guzzetta et al., 2011), cortisol (Guzzetta et al., 2009), thyroid hormones (Guzzetta et al., 2009) and leptin and adiponectin (Moyer-Mileur et al., 2013).

Changes in blood samples analyzed have demonstrated some of the mechanisms underlying weight gain (increased insulin, IGF-1 and circulating adiponectin levels) brain development and visual maturation (increased IGF-1 and IGFBP3 levels) or development of the immune system (NK cell cytotoxicity was higher for preterm infants receiving massage sessions during hospitalization)

### 3.4. Electrophysiological parameters

Some studies determined the effects of the massage protocols via electrophysiological measurements, using electrocardiography (Smith et al., 2013a,b), electroencephalography (Diego et al., 2007; Guzzetta et al., 2009, 2011), electrogastrography (Diego et al., 2005, 2007) or measurement of brainstem auditory-evoked potentials (Guzzetta et al., 2009).

Studies combined electrocardiograms (ECGs) and electrogastrograms (EGGs) concluded that increased vagal activity and gastric motility may underlie the effects of massage therapy on preterm infant weight gain.

The electroencephalogram served to demonstrate that massage has an influence on brain development and, in particular, on visual development.

The results obtained through electrocardiogram demonstrated the difference in response to exogenous stressors between preterm male and female. Massage improved heart rate variability (HRV) in preterm male infants and may improve infant response to exogenous stressors: Control males had decreased HRV compared to massage therapy females.

### 3.5. Vital signs

Vital signs such as heart rate, respiratory rate and oxygen saturation were employed to measure outcomes in the studies conducted by Field et al. (2008) and Jain et al. (2006).

Only statistically significant differences were found in reducing the heart rate of preterm infants who received massage during hospitalization. The other vitals signs showed no significant differences.

### 3.6. Bone metabolism parameters

In the study conducted by Haley (Haley et al., 2012), which was aimed at measuring the effects of the massage therapy protocol on bone metabolism, outcomes were measured via determination of urinary Deoxyypyridinoline (Dpd) and Pyridinoline (Pyd) levels and the left tibia speed of sound (SOS).

They concluded that tactile-kinesthetic stimulation positively affects postnatal bone growth of preterm neonates.

Most of the studies included in this review consistently reported that administration of various forms of somatic stimulation had a beneficial effect on factors related to the growth of preterm infants (Akhavan et al., 2013; Diego et al., 2007; Fallah et al., 2013; Field et al., 2008; Fucile and Gisel, 2010; González et al., 2009; Kumar et al., 2013; Massaro et al., 2009; Moyer-Mileur et al., 2013). Among the causes suggested for these anthropometric benefits, some authors indicated increased vagal activity (Diego et al., 2005, 2007; Field et al., 2008), increased gastric activity (Diego et al., 2005, 2007) and increased serum levels of insulin and IGF-1 (Field et al., 2008).

In some studies, weight gain was observed at the end of massage protocol implementation and/or at hospital discharge (Diego et al., 2007; Massaro et al., 2009; Guzzetta et al., 2009) whilst other studies reported benefits at 1 and/or 2 months of age (Akhavan et al., 2013; Fallah et al., 2013; Arora et al., 2005).

As regards bone metabolism, therapeutic massage induced an increase in mineralisation, as demonstrated by Haley and colleagues in 2012.

### 3.7. Other effects

Another of the proven benefits of massage therapy when applied to preterm infants was better neurodevelopment. In the study conducted by Ferreira and Bergamasco (2010), this effect was

demonstrated by the more mature movement patterns and greater organisation of responses in the infants studied, response to suction, periods of alertness and reduced hypotonia.

Fucile and Gisel (2010) and Ho et al. (2010) also observed better motor development in the preterm infants who had received somatic and kinaesthetic stimulation. The latter authors found that infants with a worse situation at baseline obtained greater benefits from administration of therapeutic massage. In 2010, Procianoy et al. published a study reporting that these benefits were observed at 2 years corrected age.

The positive influence of somatic stimulation on brain development in preterm infants has also been demonstrated in two studies conducted by Andrea Guzzetta (Guzzetta et al., 2009, 2011). These authors have proposed the possible involvement of IGF-1 as the underlying mechanism, and noted that when a massage protocol was administered, extrauterine brain maturation of preterm infants at low risk was similar to the process of maturation that they would have had if their development had continued in utero.

Other benefits of massage administered to hospitalised preterm neonates include a decreased risk of neonatal sepsis (Mendes and Procianoy, 2008), a reduction in number of days in hospital (Mendes and Procianoy, 2008; Ho et al., 2010) and reduced stress in newborns (Smith et al., 2013a,b).

It seems that the administration of therapeutic massage protocols may benefit male preterm infants more in certain aspects, such as a better response to exogenous stressors (Smith et al., 2013b), increased weight gain and body fat deposition (Moyer-Mileur et al., 2013) and decreased mean heart rate (Smith et al., 2013a,b).

## 4. Discussion

We found that to a greater or lesser extent, the reviewed studies reported data that suggested a beneficial effect on the infants who had received somatic stimulation. However, the studies varied widely as regards the duration and intensity of the intervention programmes, outcomes measured and the type of treatment.

More than half of the studies included in this review (n = 15) compared massage therapy with standard medical and nursing care of hospitalised preterm infants. We found different kinds of treatment protocol, such as massage with sunflower oil, tactile-kinesthetic stimulation, oral stimulation, Vimala massage and other therapeutic massage protocols that employed a variety of manipulation techniques and which focused on different parts of the body.

A wide diversity of procedures were employed to measure outcomes, such as measurement of anthropometric factors, vital signs, neurological, cardiological and physiological aspects, length of hospital stay in days, serum and urinary hormone levels and neurodevelopment scales.

None of the articles monitored long-term benefits, indicating a need in future research to employ study designs which would enable evaluation of long-term outcomes.

There were marked differences in the methodological quality of the studies evaluated. There seems to be a trend towards higher quality in the more recently conducted clinical trials, since 5 of the 8 papers published in 2012 and 2013 (62.5%) obtained scores of 4 and 5 on the Jadad scale.

Use of the Jadad scale for this review provided valuable quantitative information about the methodological quality of the studies examined. Use of this scale in future reviews, or in similar studies, would facilitate identification of progress in scientific evidence concerning the administration of therapeutic massage in preterm infants during their stay in the NICU.

One of the strengths of this systematic review, compared with previously published reviews, is the large number of relevant clinical trials ( $n=23$ ) which it included. We employed a very thorough search strategy in order to identify most of the current evidence on the administration of massage therapy in hospitalised preterm infants. However, it is nevertheless possible that some studies may only have been published in local databases and were not, therefore, included in this review.

Furthermore, we adhered to the PRISMA protocol in order to achieve the most rigorous and explicit scientific design possible and facilitate reproducibility, which according to Norman and Griffiths (2014) comprise basic methodological requirements for a systematic review.

Of all the reviews published between 2000 and 2014 on the subject under study (Ireland and Olson, 2000; Smith, 2012; Vickers et al., 2004; Field, 2014; Field et al., 2011; Ramachandran and Dutta, 2013; Field et al., 2006, 2010), only those published by Vickers et al. (2004) and Smith (2012) were systematic reviews.

We consider that another of the strengths of this review is that it considers the major part of the randomised clinical trials published over the past 10 years, thus presenting an updated synthesis of the scientific literature on the administration of various forms of therapeutic massage in hospitalised preterm infants.

Although a systematic review of the effects of somatic stimulation in hospitalised preterm infants was published in 2012 (Smith, 2012), this article only included 4 studies using a randomised clinical trial design and the total number of studies reviewed was 11, published between 1980 and 2012.

The systematic review conducted by Vickers and published in 2004 included 14 studies published between 1976 and 2000; however, the literature search was not restricted solely to the administration of therapeutic massage in preterm infants, but was extended to include any infant with low birth weight.

#### 4.1. Limitations and implications for clinical practice

This review highlights the lack of appropriately designed studies that use unambiguous outcomes measures and the need of an extended follow-up period to measure the potential washout effect of the intervention.

The eligible studies showed a wide disparity in the treatment protocols and in the description of the massage techniques used, which makes comparison between different studies.

Furthermore, patients characteristics are not described in a standardized way and are used terms that are difficult to interpret and standardize (birth asphyxia, hypoxic insults, appropriate size, ...)

These methodological limitations make it difficult to compare between studies and impede universal recommendations concerning the application of massage in hospitalised preterm infants.

This review showed the urgent need for well-designed studies with standardized outcome measures and uniform treatment protocols to improve evidence potentially effective massage therapy.

Based on the findings of this review, the massage is a safe and low-cost intervention that contributes to development of hospitalised preterm infants, with no demonstrated adverse effects associated with their application, so that neonatal intensive care nurses could apply massage into their daily routine care for the benefits described in this paper.

## 5. Conclusion

Although the methodological quality of the selected studies was not very robust and they displayed a wide diversity of protocol

parameters and outcome measurements, this systematic review suggests that the administration of various forms of massage therapy may exert a beneficial effect on many aspects of development in hospitalised preterm infants.

## References

- Akhavan Karbasi, S., Golestan, M., Fallah, R., Golshan, M., Dehghan, Z., 2013. Effect of body massage on increase of low birth weight neonates growth parameters: a randomized clinical trial. *Iran J. Reprod. Med.* 11 (7), 583–588.
- Ang, J.Y., Lua, J.L., Mathur, A., et al., 2012. A randomized placebo-controlled trial of massage therapy on the immune system of preterm infants. *Pediatrics* 130 (6), e1549–e1558. doi:http://dx.doi.org/10.1542/peds.2012-0196.
- Arora, J., Kumar, A., Ramji, S., 2005. Effect of oil massage on growth and neurobehavior in very low birth weight preterm neonates. *Indian Pediatr.* 42, 1092–1100.
- Brett, J., Staniszewska, S., Newburn, M., Jones, N., Taylor, L., 2011. A systematic mapping review of effective interventions for communicating with, supporting and providing information to parents of preterm infants. *BMJ Open* 1 (1), e000023. doi:http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2010-000023.
- Diego, M.A., Field, T., Hernandez-Reif, M., 2005. Vagal activity, gastric motility, and weight gain in massaged preterm neonates. *J. Pediatr.* 147 (1), 50–55. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.02.023.
- Diego, M.A., Field, T., Hernandez-Reif, M., Deeds, O., Ascencio, A., Begert, G., 2007. Preterm infant massage elicits consistent increases in vagal activity and gastric motility that are associated with greater weight gain. *Acta Paediatr.* 96 (11), 1588–1591. doi:http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00476.x.
- Fallah, R., Akhavan Karbasi, S., Golestan, M., Fromandi, M., 2013. Sunflower oil versus no oil moderate pressure massage leads to greater increases in weight in preterm neonates who are low birth weight. *Early Hum. Dev.* 89 (9), 769–772. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.06.002.
- Ferreira, A.M., Bergamasco, N.H.P., 2010. Behavioral analysis of preterm neonates included in a tactile and kinesthetic stimulation program during hospitalization. *Rev. Bras. Fisioter.* 14 (2), 141–148.
- Field, T.M., Schanberg, S.M., Scafidi, F., et al., 1986. Tactile/kinesthetic stimulation effects on preterm neonates. *Pediatrics* 77 (5), 654–658.
- Field, T., Diego, M.A., Hernandez-Reif, M., Deeds, O., Figueroa, B., 2006. Moderate versus light pressure massage therapy leads to greater weight gain in preterm infants. *Infant Behav. Dev.* 29 (4), 574–578. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.infbeh.2006.07.011.
- Field, T., Diego, M., Hernandez-Reif, M., et al., 2008. Insulin and insulin-like growth factor-1 increased in preterm neonates following massage therapy. *J. Dev. Behav. Pediatr.* 29 (6), 463–466. doi:http://dx.doi.org/10.1097/DBP.0b013e3181856d3b.
- Field, T., Diego, M., Hernandez-Reif, M., 2010. Preterm infant massage therapy research: a review. *Infant Behav. Dev.* 33 (2), 115–124. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.infbeh.2009.12.004.
- Field, T., Diego, M., Hernandez-Reif, M., 2011. Potential underlying mechanisms for greater weight gain in massaged preterm infants. *Infant Behav. Dev.* 34 (3), 383–389. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.infbeh.2010.12.001.
- Field, T., 2014. Massage therapy research review. *Complement. Ther. Clin. Pract.* 20 (4), 224–229. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ctcp.2014.07.002.
- Flacking, R., Lehtonen, L., Thomson, G., Axelin, A., Ahlqvist, S., Moran, V.H., Ewald, U., Dykes, F., 2012. Closeness and separation in neonatal intensive care. *Acta Paediatr.* 101 (10 (Oct)), 1031–1037. doi:http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2012.02787.
- Fritz, S., 2013. *Mosby's Fundamentals of Therapeutic Massage*, 5th ed. Mosby-Elsevier, Missouri.
- Fucile, S., Gisel, E.G., 2010. Sensorimotor interventions improve growth and motor function in preterm infants. *Neonatal. Netw.* 29 (6), 359–366. doi:http://dx.doi.org/10.1891/0730-0832.29.6.359.
- Gale, G., Franck, L.S., Kools, S., Lynch, M., 2004. Parents' perceptions of their infant's pain experience in the NICU. *Int. J. Nurs. Stud.* 41 (1), 51–58.
- Goldenberg, R.L., Culhane, J.F., Iams, J.D., Romero, R., 2008. Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet* 371 (9606), 75–84. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60074-4.
- González, A.P., Vasquez-Mendoza, G., Garcia-Vela, A., Guzman-Ramirez, A., Salazar-Torres, M., Romero-Gutierrez, G., 2009. Weight gain in preterm infants following parent-administered Vimala massage: a randomized controlled trial. *Am. J. Perinatol.* 26 (4), 247–252. doi:http://dx.doi.org/10.1055/s-0028-1103151.
- Gorski, P.A., Huntingdon, L., Lewowicz, D.J., 1990. Handling preterm infants in hospitals: simulating controversy about timing of stimulation. *Clin. Perinatol.* 17, 103–113.
- Guzzetta, A., Baldini, S., Bancale, A., et al., 2009. Massage accelerates brain development and the maturation of visual function. *J. Neurosci.* 29 (18), 6042–6051. doi:http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5548-08.2009.
- Guzzetta, A., D'Acunto, M.G., Carotenuto, M., et al., 2011. The effects of preterm infant massage on brain electrical activity. *Dev. Med. Child Neurol.* 53 (Suppl 4), 46–51. doi:http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04065.x.
- Haley, S., Beachy, J., Ivaska, K.K., Slater, H., Smith, S., Moyer-Mileur, L.J., 2012. Tactile/kinesthetic stimulation (TKS) increases tibial speed of sound and urinary osteocalcin (U-MiOC and uOC) in premature infants (29–32weeks PMA). *Bone* 51 (4), 661–666. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2012.07.016.

- Hernandez-Reif, M., Diego, M., Field, T., 2007. Preterm infants show reduced stress behaviors and activity after 5 days of massage therapy. *Infant Behav. Dev.* 30 (4), 557–561. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.infbeh.2007.04.002>.
- Ho, Y.-B., Lee, R.S.Y., Chow, C.-B., Pang, M.Y.C., 2010. Impact of massage therapy on motor outcomes in very low-birthweight infants: randomized controlled pilot study. *Pediatr. Int.* 52 (3), 378–385. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-200X.2009.02964.x>.
- Im, H., Kim, E., 2009. Effect of Yakson and Gentle Human Touch versus usual care on urine stress hormones and behaviors in preterm infants: a quasi-experimental study. *Int. J. Nurs. Stud.* 46 (4), 450–458. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2008.01.009>.
- Ireland, M., Olson, M., 2000. Massage therapy and therapeutic touch in children: state of the science. *Altern. Ther. Health Med.* 6 (5), 54–63.
- Jadad, A.R., Moore, R.A., Carroll, D., et al., 1996. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control. Clin. Trials* 17 (1), 1–12.
- Jain, S., Kumar, P., McMillan, D., 2006. Prior leg massage decreases pain responses to heel stick in preterm babies. *J. Paediatr. Child Health* 42 (9), 505–508.
- Joseph, K.S., 2011. The natural history of pregnancy: diseases of early and late gestation. *BJOG* 118 (13), 1617–1629. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-0528.2011.03128.x>.
- Kumar, J., Upadhyay, A., Dwivedi, A.K., Gothwal, S., Jaiswal, V., Aggarwal, S., 2013. Effect of oil massage on growth in preterm neonates less than 1800g: a randomized control trial. *Indian J. Pediatr.* 80 (6), 465–469. doi:<http://dx.doi.org/10.1007/s12098-012-0869-7>.
- Leonard, J., 2008. Exploring neonatal touch. *Wesley J. Psychol.* 3, 39–47.
- Long, J., Philip, A., Lucey, J., 1980. Excessive handling as a cause of hypoxemia. *Pediatrics* 65, 203–207.
- March of Dimes, PMNCH, Save the Children, World Health Organization, 2012. In: Howson, C.P., Kinney, M.V. (Eds.), *Born to Soon. The Global Action Report on Preterm Birth*. World Health Organization, Geneva. [http://www.who.int/pmnch/media/news/2012/201204\\_borntoosoon-report.pdf](http://www.who.int/pmnch/media/news/2012/201204_borntoosoon-report.pdf).
- Massaro, A.N., Hammad, T.A., Jazzo, B., Aly, H., 2009. Massage with kinesthetic stimulation improves weight gain in preterm infants. *J. Perinatol.* 29 (5), 352–357. doi:<http://dx.doi.org/10.1038/jp.2008.230>.
- Mathai, S., Fernandez, A., Mondkar, J., Kanbur, W., 2001. Effects of tactile-kinesthetic stimulation in preterms: a controlled trial. *Indian Pediatr.* 38 (10), 1091–1098.
- McClure, V., 2002. *Infant Massage: A Handbook for Loving Parents*, 3rd ed. Bantam Books, New York, pp. 69–128.
- Mendes, E.W., Procianoy, R.S., 2008. Massage therapy reduces hospital stay and occurrence of late-onset sepsis in very preterm neonates. *J. Perinatol.* 28 (12), 815–820. doi:<http://dx.doi.org/10.1038/jp.2008.108>.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., 2009. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ* 339, b2535.
- Moyer-Mileur, L.J., Haley, S., Slater, H., Beachy, J., Smith, S.L., 2013. Massage improves growth quality by decreasing body fat deposition in male preterm infants. *J. Pediatr.* 162 (3), 490–495. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.08.033>.
- Norman, I., Griffiths, P., 2014. The rise and rise of the systematic review. *Int. J. Nurs. Stud.* 51 (1), 1–3. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2013.10.014>.
- Norris, S., Campbell, L., Bremkert, S., 1982. Nursing procedures and alterations in transcuteaneous oxygen tension in premature infants. *Nurs. Res.* 31, 330–336.
- Pallás, C., Arriaga, M., 2008. Nuevos aspectos entorno a la prematuridad. *Evid. Pediatr.* 4 (26) .
- Procianoy, R.S., Mendes, E.W., Silveira, R.C., 2010. Massage therapy improves neurodevelopment outcome at two years corrected age for very low birth weight infants. *Early Hum. Dev.* 86 (1), 7–11. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2009.12.001>.
- Ralser, E., Mueller, W., Haberland, C., et al., 2012. Rehospitalization in the first 2 years of life in children born preterm. *Acta Paediatr.* 101 (1), e1–e5. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2011.02404.x>.
- Ramachandran, S., Dutta, S., 2013. Early developmental care interventions of preterm very low birth weight infants. *Indian Pediatr.* 50 (8), 765–770.
- Robles-De-La-Torre, G., 2003. The importance of the sense of touch in virtual and real environments. *IEEE Multimedia* 12 (3), 24–30. doi:<http://dx.doi.org/10.1109/MMUL.2006.69>.
- Sinha, A.G., 2009. *Principles and Practice of Therapeutic Massage*, 2nd ed. Jaypee Brothers Medical Publishers, Nueva Delhi.
- Smith, S.L., Haley, S., Slater, H., Moyer-Mileur, L.J., 2013a. Heart rate variability during caregiving and sleep after massage therapy in preterm infants. *Early Hum. Dev.* 89 (8), 525–529. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.01.004>.
- Smith, S.L., Lux, R., Haley, S., Slater, H., Beachy, J., Moyer-Mileur, L.J., 2013b. The effect of massage on heart rate variability in preterm infants. *J. Perinatol.* 33 (1), 59–64. doi:<http://dx.doi.org/10.1038/jp.2012.47>.
- Smith, J.R., 2012. Comforting touch in the very preterm hospitalized infant: an integrative review. *Adv. Neonatal Care* 12 (6), 349–365. doi:<http://dx.doi.org/10.1097/ANC.0b013e31826093ee>.
- Speidel, B.D., 1981. Adverse effects of routine procedures on preterm infants. *Lancet* 1, 863–866.
- Sullivan, M.C., Hawes, K., Winchester, S.B., Miller, R.J., 2008. Developmental origins theory from prematurity to adult disease. *J. Obstet. Gynecol. Neonatal Nurs.* 37 (2 (Mar–Apr)), 158–164. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1552-6909.2008.00216.x>.
- Vaivre-Douret, L., Oriot, D., Blossier, P., Py, A., Kasolter-Pere, M., Zwang, J., 2009. The effect of multimodal stimulation and cutaneous application of vegetable oils on neonatal development in preterm infants: a randomized controlled trial. *Child Care Health Dev.* 35 (1), 96–105. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2214.2008.00895.x>.
- Vickers, A., Ohlsson, A., Lacy, J.B., Horsley, A., 2004. Massage for promoting growth and development of preterm and/or low birth-weight infants. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2, CD000390. doi:<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000390.pub2>.
- Wereszczak, J., Miles, M.S., Holditch-Davis, D., 1997. Maternal recall of the neonatal intensive care unit. *Neonatal. Netw.* 16 (4), 33–40.

## **ANEXO II**



Dr. Jesús Manuel Culebras Fernández, Presidente del Comité Ético de Investigación Clínica de León,

CERTIFICA:

Que en la reunión del Comité Ético de fecha 23-11-10 se analizó el Consentimiento Informado del Proyecto de Investigación "Valoración de la eficacia de la aplicación de masaje y cinesiterapia por los padres con objeto de mejorar el estadio biológico, la actividad neuromotora y otros factores asociados en prematuros". Investigador Principal: Daniel Fernández García, Supervisor de la Unidad de Prematuros del Complejo Asistencial Universitario de León.

Que se acordó por unanimidad, al considerar correctos los aspectos metodológicos y éticos del Proyecto, la aprobación del Consentimiento Informado.

Y para que conste se expide el presente Certificado en León, a veintitrés de noviembre de dos mil diez.



Fdo./Dr. Jesús Manuel Culebras Fernández



## **ANEXO III**



## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Los partos pretérmino se han convertido en un problema sanitario de primer orden. Según los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística, el número total de partos prematuros en España, durante el año 2009, ascendió a 486.127, lo que supone que el 7% de los partos tuvo lugar antes de las 37 semanas de gestación. En el caso concreto de la provincia de León, la incidencia de partos pretérmino fue del 8,2%.

Además de la inmadurez característica de la prematuridad, el recién nacido pretérmino se ve privado de forma precoz de la estimulación que proporciona el desarrollo intrauterino, a través del contacto de la piel con el líquido amniótico y con la pared uterina. Se ha demostrado que estas percepciones están implicadas en el correcto crecimiento y neurodesarrollo del niño.

El conocimiento de todos estos factores ha determinado que, durante los últimos años, en muchas unidades neonatales se haya comenzado a proporcionar una serie de cuidados centrados en la estimulación somática, cinestésica, vestibular, etc., a través de masaje y movilizaciones, con el objetivo de promover un adecuado desarrollo neuromotor y emocional en los niños prematuros. Estos programas de intervención permiten obtener beneficios sobre aspectos fundamentales del recién nacido pretérmino, tales como la ganancia de peso, el mejor desarrollo neurológico y motor, la disminución de la estancia hospitalaria, la disminución del estrés, etc. Cuando estos tratamientos son aplicados por los progenitores, además se logra que mejore la interacción entre éstos y el recién nacido, así como la disminución de los niveles de estrés y ansiedad de los padres.

Pedimos su colaboración en la investigación que estamos realizando para comprobar los efectos de un programa de masaje y cinesiterapia sobre los recién nacidos prematuros durante su estancia hospitalaria. Para ello, necesitaremos su colaboración para recoger algunos datos referidos a su hijo/a y/o para realizar la valoración de su estado neurológico y/o para aplicar la terapia de masaje y movimiento durante los días que el niño permanezca ingresado.

Es por todo esto que pedimos su consentimiento para participar en esta investigación, garantizándole la confidencialidad de la información, según lo dispuesto en la Ley 15/1999 (BOE 14 de diciembre de 1999) de protección de datos de carácter personal. En ningún caso constarán en los protocolos los datos personales de los niños/as, limitándonos a analizar los datos del cuestionario y los valores obtenidos durante la intervención.

Yo D./Dña. \_\_\_\_\_, con DNI \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_ he leído la hoja de información que se me ha entregado, he podido hacer preguntas sobre la investigación y he recibido suficiente información sobre la misma.

He hablado con D./Dña. \_\_\_\_\_, con DNI \_\_\_\_\_  
Comprendo que mi participación es voluntaria y puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar ninguna explicación.

Presto libremente mi conformidad para participar en la investigación.

En León, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

Fdo.- El padre/madre

Fdo.- El investigador

EMAIL padre/madre:



## **ANEXO IV**



---

# **Spanish Premie-Neuro**

**Escala para la valoración del desarrollo neuromotor  
de neonatos prematuros**

## 1.- CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA VALORACIÓN

- La valoración debe llevarse a cabo entre media y una hora después de la toma.
- Registrar el tiempo de inicio y de fin de la valoración para determinar la frecuencia por minuto en los ítems del factor 2.
- Comenzar con el niño en reposo.
- El niño puede permanecer monitorizado durante la valoración.
- Si la frecuencia cardíaca, el estado respiratorio o la saturación de oxígeno indican que el niño está estresado por la valoración se puede interrumpir y continuar cuando el niño pueda tolerarla sin estrés.

## 2.- DESCRIPCIÓN Y PUNTUACIÓN DE LOS ÍTEMS

### 1.- Retroceso del brazo

Factor: 1



Con el niño en decúbito supino, coger ambas manos y extenderlas a lo largo del tronco, sostenerlas durante 3 segundos y soltarlas.

Registrar el grado de flexión del codo que se observa tras 5 segundos.

Para puntuar este ítem considerar que 180° corresponden a la extensión completa del brazo.

- a)  $\geq 180^\circ$
- b) 100-179°
- c) 60°-99°
- d)  $<60^\circ$

## 2.- Tracción del brazo

### Factor: 1



Con el niño en decúbito supino y la cabeza en la línea media, coger las muñecas suavemente y extender los brazos hacia la vertical.

Evitar tirar de la mano porque se puede desencadenar el reflejo de prensión palmar.

Registrar el grado de flexión del codo y la resistencia en el momento en el que el niño comienza a elevarse de la superficie de apoyo.

Observar unos segundos después de que el hombro pierda contacto con la superficie de apoyo. La flexión debe ser mantenida muy pocos segundos, sólo hasta que el hombro se eleve y pueda percibirse, sin llegar a verse.

Repetir con el otro brazo.

Registrar los ángulos del codo considerando que  $180^\circ$  es la extensión completa.

**a)  $\geq 180^\circ$**

**b)  $160-179^\circ$**

**c)  $120-159^\circ$**

**d)  $100-119^\circ$**

**e)  $<100^\circ$**

### 3.- Prensión palmar

#### Factor: 1



Con el niño en decúbito supino y la cabeza en la línea media, introducir el dedo índice en la mano y presionar suavemente la cara palmar.

Tratar de no tocar la cara dorsal de la mano para no inhibir el reflejo de prensión.

Registrar en relación a la fuerza de flexión de los dedos del niño.

Repetir con la otra mano.

- a) Ausencia de flexión.** No existe flexión de los dedos.
- b) Flexión débil.** Inicio de la flexión. Los dedos pueden colocarse alrededor del dedo del examinador o no hacerlo.
- c) Flexión media.** Los dedos flexionados se colocan alrededor del dedo del examinador presionándolo.
- d) Flexión fuerte.** El examinador percibe una flexión fuerte en su dedo y el niño flexiona la muñeca.
- e) Flexión muy fuerte.** Flexión muy fuerte de toda la extremidad superior.

#### 4.- Presión plantar

Factor: 1



Con el niño en decúbito supino y la cabeza en la línea media, presionar la almohadilla plantar del niño.

Evitar tocar el dorso del pie para no inhibir el grado de flexión.

Registrar en relación a la fuerza de la flexión de los dedos del pie del niño.

Repetir en el otro pie.

- a) Ausencia de flexión.** No existe flexión de los dedos.
- b) Flexión débil.** Inicio de la flexión. Los dedos pueden colocarse alrededor del dedo del examinador o no hacerlo.
- c) Flexión media.** Los dedos flexionados se colocan alrededor del dedo del examinador presionándolo.
- d) Flexión fuerte.** Flexión rápida, el examinador percibe una flexión fuerte en su dedo.
- e) Flexión muy fuerte.** Flexión rápida de los dedos que puede acompañarse de flexión del miembro inferior además de sensación de presión fuerte sobre el dedo del examinador.

## 5.- Signo de la bufanda

Factor: 1



Con el niño en decúbito supino y la cabeza en la línea media, sujetar el brazo del niño cerca del codo y llevar el brazo a atravesar el tórax hasta que aparezca resistencia.

Registrar el ángulo formado por el brazo y una línea paralela al tronco.

- a)  $>85^\circ$
- b)  $60-85^\circ$
- c)  $45-59^\circ$
- d)  $15-44^\circ$
- e)  $0-14^\circ$

## 6.- Ángulo poplíteo

Factor: 1



Con ambas caderas en abducción, aproximar las rodillas y los muslos hacia el abdomen. Extender las piernas aplicando una ligera presión con los dedos índices detrás de cada tobillo hasta que aparezca resistencia.

Con la cara dorsal de la rodilla como eje, medir el ángulo formado por el muslo y la pierna.

Para puntuar este test, medir el ángulo de extensión de forma que los 180° correspondan a la rodilla totalmente extendida.

a)  $\geq 180^\circ$

b) 150-179°

c) 130-149°

d) 110-129°

e) 90-109°

f)  $< 90^\circ$

## 7.- Talón-oreja

Factor: 1



Con los pies del niño unidos, sujetar ambos muslos y flexionar las caderas, con las rodillas en extensión, hasta que aparezca resistencia (los glúteos deben permanecer apoyados sobre el plano de examen).

Medir el ángulo formado entre el tronco del niño y las piernas.

- a)  $<10^\circ$
- b)  $10-39^\circ$
- c)  $40-59^\circ$
- d)  $60-89^\circ$
- e)  $90-99^\circ$
- f)  $\geq 100^\circ$

## **8.- Tipo de movimiento**

### **Factor: 1**

Identificar el tipo de movimiento predominante (lento, fluido, incoordinado, espasmódico, atetoide, fluido, suave o alternante)

Observar tanto los movimientos espontáneos como los movimientos desencadenados por las maniobras de valoración.

- a) Principalmente lento e incoordinado, con movimiento atetoideos o espasmódicos**
- b) Principalmente fluido, con algunos movimientos atetoideos o espasmódicos**
- c) Fluido, con movimientos alternantes**
- d) Principalmente asimétrico**
- e) Principalmente tembloroso**

Para los ítems 9-16 determinar la frecuencia basada en el número de observaciones por el tiempo total empleado para realizar la valoración.

Puede resultar complicado determinar lo que estamos observando para realizar el registro de los movimientos. Utilizar las siguientes sugerencias como ayuda para estandarizar el registro:

- **Un movimiento vs dos.** Por ejemplo, cuando observamos movimiento simultáneo en los dos brazos, registrar un movimiento de brazo. Si los brazos se mueven alternativamente debemos considerarlo como dos movimientos de brazo. La misma regla para registrar los movimientos de las piernas.
  
- **Sobresalto vs movimiento de pierna/brazo.** Si percibimos un sobresalto que involucre las piernas o los brazos o ambos, registrar el conjunto como un movimiento de sobresalto. La misma regla para registrar el pataleo, temblor, etc.
  
- **Movimiento en el lado explorado vs movimiento en el lado no explorado.** Registrar solamente los movimientos observando en el lado que no está siendo explorado. Por ejemplo, cuando estamos explorando el reflejo de prensión palmar en la mano derecha, no debemos registrar ningún movimiento que aparezca en el miembro superior derecho durante la exploración, registrar solamente los movimientos del miembro superior izquierdo.

## 9. Temblores

### Factor: 2

Registrar el número de episodios de temblor (temblores, sacudidas) observados en cualquier parte del cuerpo, incluidas la cara y las extremidades.

Nº.: \_\_\_\_\_

Frecuencia/minuto: \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

## 10. Pataleos

### Factor: 2

Registrar el número de episodios de pataleo, tanto si involucran la cabeza y el tronco, el cuerpo completo o una sola extremidad.

Nº.: \_\_\_\_\_

Frecuencia/minuto: \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

## 11. Movimientos faciales

### Factor: 2

Registro del número de movimientos faciales (fruncir el ceño, hacer muecas, mirada burlona) observados durante el examen.

Nº.: \_\_\_\_\_

Frecuencia/minuto: \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

## 12. Sobresaltos

### Factor: 2

Observar si el niño tiene una respuesta flexora en los brazos, tanto espontáneamente como en respuesta a un ruido o una luz brillante.

Nº: \_\_\_\_\_

Frecuencia/minuto: \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

## 13. Bostezos

### Factor: 2

Registrar el número de bostezos observados durante el examen.

Nº: \_\_\_\_\_

Frecuencia/minuto: \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

## 14. Cambios de coloración

### Factor: 2

Registrar cualquier cambio destacable de coloración que sea observado durante el examen, incluyendo cianosis, oscurecimiento, palidez o incremento del enrojecimiento en cualquier parte del cuerpo.

Nº: \_\_\_\_\_

Frecuencia/minuto: \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

## 15. Movimientos de los brazos

### Factor: 2

Registrar el número de movimientos espontáneos de los brazos observados durante el examen.

Nº: \_\_\_\_\_

Frecuencia/minuto: \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

## 16. Movimientos de las piernas

### Factor: 2

Registros el número de movimientos espontáneos de las piernas observados durante el examen.

Nº: \_\_\_\_\_

Frecuencia/minuto: \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

## 17. Flexión del brazo

Factor: 3



Con el niño en decúbito supino y la cabeza en la línea media, coger las muñecas suavemente y aplicar una ligera tracción hasta elevar los hombros aproximadamente 45 grados.

Registrar el ángulo de flexión del codo (Valorar simultáneamente al ítem 18)

- a)  $\geq 170^\circ$
- b)  $140-169^\circ$
- c)  $110-139^\circ$
- d)  $70-109^\circ$
- e)  $<70^\circ$

## 18. Extensión de la cabeza

Factor: 3



Con el niño en decúbito supino, coger las muñecas suavemente y aplicar una ligera tracción hasta elevar los hombros aproximadamente 45 grados.

Registrar el grado de extensión de la cabeza (Valorar simultáneamente al ítem 17)



## 19. Sedestación mantenida

Factor: 3



Sostener al niño en posición vertical, utilizando las manos para estabilizar la postura.

Registrar el tiempo que mantiene la cabeza en posición vertical.

- a) La cabeza permanece hacia delante o hacia atrás.**
- b) Sostiene la cabeza menos de 3 segundos**
- c) Sostiene la cabeza entre 3 y 10 segundos**
- d) Sostiene la cabeza más de 10 segundos**

## 20. Fuerza de los extensores del cuello

Factor: 3



Sostener al niño sentado, en posición vertical. Permitir que la cabeza caiga hacia delante, mientras sujetamos al niño por los hombros. Esperar 15 segundos.

Puntuar de acuerdo a la habilidad del niño para levantar la cabeza y mantenerla vertical.

- a) No intenta enderezar la cabeza
- b) Lo intenta, pero no logra enderezar la cabeza
- c) Mantiene la cabeza vertical durante 30 segundos, luego la deja caer
- d) Mantiene la cabeza durante 30 segundos y mantiene esa posición
- e) El examinador no puede extender el cuello del niño

## 21. Fuerza de los flexores del cuello

Factor: 3



Sostener al niño sentado, en posición vertical. Permitir que la cabeza caiga hacia atrás, mientras sujetamos al niño por los hombros. Esperar 15 segundos.

Puntuar de acuerdo a la habilidad del niño para levantar la cabeza y mantenerla vertical.

- a) No intenta enderezar la cabeza
- b) Lo intenta, pero no logra enderezar la cabeza
- c) Mantiene la cabeza vertical durante 30 segundos, luego la deja caer
- d) Mantiene la cabeza durante 30 segundos y mantiene esa posición
- e) El examinador no puede flexionar el cuello del niño

## 22. Estado de alerta

Factor: 3



Estimar el tiempo que el niño se encuentra en situación de alerta tranquila (alerta con la mirada atenta, actividad motora mínima y respiración regular)

- a) 0-4 segundos
- b) 5-10 segundos
- c) 11-30 segundos
- d) 31-60 segundos
- e) >60 segundos

## 23. Suspensión ventral

Factor: 3



Con el niño en decúbito prono, colocar una mano debajo del abdomen del niño y suspenderlo en posición horizontal.

Observar la curvatura de la espalda, la flexión de las caderas y la relación entre la cabeza y el tronco.



## 24. Nivel de consciencia

Factor: 3



Considerar el nivel de consciencia del niño durante la evaluación, con una valoración cualitativa y subjetiva de las respuestas del niño al movimiento, al tacto, a la manipulación, al ruido, al hambre, etc.

- a) No es muy consciente**
- b) Consciencia media**
- c) Mucha consciencia**

### **3.- PUNTUACIÓN**

En el lado izquierdo de la hoja de puntuación del Premie-Neuro se enumeran los ítems de la valoración y su descripción. Cada ítem debería ser marcado con un círculo durante la valoración.

En el lado derecho de la hoja está la puntuación según la edad gestacional, desde las 23 a las 37 semanas. Puede resultar útil trazar una línea vertical desde la edad gestacional del niño para marcar la columna de las puntuaciones correspondientes.

Debe registrarse si existe asimetría entre la extremidad derecha y la extremidad izquierda en los resultados de los ítems 1 al 7 y en el ítem 17. Si la asimetría sólo representa un nivel a letra de diferencia, se puntuará con el valor más bajo. Si la asimetría es igual o mayor a dos niveles, se debe puntuar con la letra que aparece en la columna central y su correspondiente valor para la edad gestacional.

Para los ítems 9-16, la frecuencia se determina basándonos en el número de observaciones dividido entre el tiempo total que hemos empleado para realizar la valoración.

Al finalizar la valoración se introducen las puntuaciones que corresponden a los valores marcados en la columna de puntuación del lado derecho de la hoja de registro. Cada columna se suma para obtener la puntuación de cada factor.

La puntuación total se obtiene sumando las puntuaciones de los tres factores.

Según la puntuación final se establecen tres categorías (normal, cuestionable e inferior a lo normal), diferenciando si el neonato es menor de 28 semanas de gestación o si está conectado a un respirador o si tiene 28 o más semanas de gestación y no está conectado a un respirador.

En la parte inferior se recoge la información referente al paciente.

#### **4.- CLASIFICACIÓN DE LOS NEONATOS PREMATUROS SEGÚN SU DESARROLLO NEUROMOTOR**

##### **<28 semanas / con respirador**

Inferior a lo normal	<50
Cuestionable	50-69
Normal	70-80

##### **≥ 28 semanas / sin respirador**

Inferior a lo normal	<70
Cuestionable	70-99
Normal	≥ 100

**PREMIE-NEURO. EXAMEN NEUROLÓGICO PARA PREMATUROS.**

N° Caso: \_\_\_\_\_ Registro: I / 2 Puesto: \_\_\_\_\_ Fecha de registro: \_\_\_\_\_ Semanas: \_\_\_\_\_ Hora : \_\_\_\_\_ Examinador: \_\_\_\_\_

NEUROLÓGICO	
1. RETROCESO DEL BRAZO	a) $\geq 180^\circ$ b) 100-179°      c) 60-99°      d) $< 60^\circ$ e)
2. TRACCIÓN DEL BRAZO	a) $\geq 180^\circ$ b) 160-179°      c) 120-159°      d) 100-119°      e) $< 100^\circ$ f)
3. PRENSIÓN PALMAR	a) Ausencia de flexión      b) Flexión débil      c) Flexión media      d) Flexión fuerte      e) Flexión muy fuerte      f)
4. PRENSIÓN PLANTAR	a) Ausencia de flexión      b) Flexión débil      c) Flexión media      d) Flexión fuerte      e) Flexión muy fuerte      f)
5. SIGNO DE LA BUFANDA	a) $> 85^\circ$ b) 60-85°      c) 45-59°      d) 15-44°      e) 0-14°      f)
6. ÁNGULO POPLÍTEO	a) $\geq 180^\circ$ b) 150-179°      c) 130-149°      d) 110-129°      e) 90-109°      f) $< 90^\circ$ g)
7. TALÓN-OREJA	a) $< 10^\circ$ b) 10-39°      c) 40-59°      d) 60-89°      e) 90-99°      f) $\geq 100^\circ$ g)
8. TIPO DE MOVIMIENTO	a) Principalmente lento e incoordinado, con movimientos atetóideos o espasmódicos      b) Principalmente fluido con algunos movimientos atetóideos o espasmódicos      c) Fluido con movimientos alternantes      d) Principalmente asimétrico      e) Principalmente tembloroso      f)
9. TEMBLORES	MINUTOS      NÚMERO      RATIO/MINUTO
10. PATALEOS	NÚMERO      NÚMERO      RATIO/MINUTO
11. MUECAS FACIALES	NÚMERO      NÚMERO      RATIO/MINUTO
12. SOBRESALTO	NÚMERO      NÚMERO      RATIO/MINUTO
13. BOSTEZO	NÚMERO      NÚMERO      RATIO/MINUTO
14. CAMBIOS DE COLOR	NÚMERO      NÚMERO      RATIO/MINUTO
15. MOVIMIENTO BRAZOS	NÚMERO      NÚMERO      RATIO/MINUTO
16. MOVIMIENTO PIERNAS	NÚMERO      NÚMERO      RATIO/MINUTO
17. FLEXIÓN DEL BRAZO	a) $> 170^\circ$ b) 140-169°      c) 110-139°      d) 70-109°      e) $< 70^\circ$ f)
18. EXTENSIÓN DE LA CABEZA	a)  b)  c)  d)  e) 
19. SEDESTACIÓN MANTENIDA	a) La cabeza permanece hacia delante o hacia atrás      b) Sostiene la cabeza menos de 3"      c) Sostiene la cabeza entre 3 y 10"      d) Sostiene la cabeza más de 10"      e) La cabeza permanece hacia delante o hacia atrás
20. EXTENSORES DEL CUELLO	a) No intenta enderezar la cabeza      b) Lo intenta, pero no logra enderezar la cabeza      c) Mantiene la cabeza vertical durante 30", luego la deja caer      d) Mantiene la cabeza durante 30 segundos y mantiene esa posición      e) El examinador no puede extender el cuello del niño
21. FLEXORES DEL CUELLO	a) No intenta enderezar la cabeza      b) Lo intenta, pero no logra enderezar la cabeza      c) Mantiene la cabeza vertical durante 30", luego la deja caer      d) Mantiene la cabeza durante 30" y mantiene esa posición      e) El examinador no puede flexionar el cuello del niño
22. ESTADO DE ALERTA	a) 0-4 segundos      b) 5-10 segundos      c) 11-30 segundos      d) 31-60 segundos      e) $> 60$ segundos
23. SUSPENSIÓN VENTRAL	a)  b)  c)  d)  e) 
24. CONSCIENCIA	a) No es muy consciente      b) Media      c) Mucha consciencia

## **ANEXO V**



## CUESTIONARIO VALIDACIÓN SPANISH PREMIE-NEURO

(1) Nº CASO  (2) FECHA REGISTRO \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

(3) GRUPO: CONTROL  INTERVENCIÓN  (4) INVESTIGADOR: \_\_\_\_\_

### PADRES:

(5) Nº DE HIJOS: \_\_\_\_\_ (6) TELÉFONOS de contacto: \_\_\_\_\_

(7) Edad madre \_\_\_\_\_ (8) Edad padre \_\_\_\_\_

(9) Etnia madre  (10) Etnia padre  (1) Caucásica (2) Gitana (3) Asiática (4) Negra (5) Magrebí (6) Otra

(11) Estudios madre  (12) Estudios padre  (1) Sin estudios (2) Primaria (3) Secundaria (4) FP (5) Universidad (6) Otros

### CONSUMO DE TABACO

(13) ¿Has fumado durante el embarazo? Sí  No

(14) ¿Hasta qué semana has estado fumando? \_\_\_\_\_

(15) ¿Cuántos cigarrillos fumabas al día? \_\_\_\_\_ (1) 1-5 (2) 6-10 (3) 11-15 (4) 16-20 (5) ≥ 20

### EXPOSICIÓN A HUMO DE TABACO

(16) ¿Has estado expuesta al humo de tabaco en el hogar? Sí  No

(17) ¿Has estado expuesta al humo de tabaco en el trabajo? Sí  No

(18) ¿Has estado expuesta al humo de tabaco durante el tiempo de ocio? Sí  No

### CONSUMO DE ALCOHOL

(19) ¿Has consumido alcohol durante el embarazo? Sí  No

(20) ¿Hasta qué semana has consumido alcohol? \_\_\_\_\_

### CONSUMO DE DROGAS

(21) ¿Has consumido drogas durante el embarazo? Sí  No

(22) ¿Hasta qué semana? \_\_\_\_\_

(23) ¿Qué tipo de droga? \_\_\_\_\_

(24) FECHA DE PARTO: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

(25) ENFERMEDADES MATERNAS  (1) Infecciosas (2) Metabólicas (3) Hormonales (4) CV (5) Psico-emocionales (6) Genitourinarias (7) Digestivas (8) NRL (9) M-E (10) Respiratorias (11)

(26) CAUSA DE PREMATURIDAD  (1) Infecciosa (2) Inflamatoria (3) Hemorrágica (4) Alteración placentaria (5) Patología uterina (6) Embarazo múltiple (7) Insuficiencia cervical (8) Rotura de membrana prematura (9) Otra

(27) EDAD GESTACIONAL

(28) SEXO: mujer  hombre

(29) PARTO MÚLTIPLE: Sí  No

(30) TIPO DE PARTO  (1) Espontáneo (2) Provocado (3) Fórceps (4) Cesárea programada (5) Cesárea urgente (6) Otro

(31) OTROS DATOS CLÍNICOS DE INTERÉS

---

---

<b>EVALUADOR 1 (1ª valoración)</b>	<b>EVALUADOR 1 (2ª valoración)</b>	<b>EVALUADOR 2</b>
<b>PREMIE-NEURO</b>	<b>PREMIE-NEURO</b>	<b>PREMIE-NEURO</b>
<b>Puntuación total:</b>	<b>Puntuación total:</b>	<b>Puntuación total:</b>
<b>Neurológico</b>	<b>Neurológico</b>	<b>Neurológico</b>
F1 _____	F1 _____	F1 _____
F2 _____	F2 _____	F2 _____
F3 _____	F3 _____	F3 _____
F4 _____	F4 _____	F4 _____
F5 _____	F5 _____	F5 _____
F6 _____	F6 _____	F6 _____
F7 _____	F7 _____	F7 _____
F8 _____	F8 _____	F8 _____
<b>Movimiento</b>	<b>Movimiento</b>	<b>Movimiento</b>
<b>Tiempo:</b>	<b>Tiempo:</b>	<b>Tiempo:</b>
F9 _____	F9 _____	F9 _____
F10 _____	F10 _____	F10 _____
F11 _____	F11 _____	F11 _____
F12 _____	F12 _____	F12 _____
F13 _____	F13 _____	F13 _____
F14 _____	F14 _____	F14 _____
F15 _____	F15 _____	F15 _____
F 16 _____	F 16 _____	F 16 _____
<b>Reactividad</b>	<b>Reactividad</b>	<b>Reactividad</b>
F17 _____	F17 _____	F17 _____
F18 _____	F18 _____	F18 _____
F19 _____	F19 _____	F19 _____
F20 _____	F20 _____	F20 _____
F21 _____	F21 _____	F21 _____
F22 _____	F22 _____	F22 _____
F23 _____	F23 _____	F23 _____
F24 _____	F24 _____	F24 _____

## **ANEXO VI**



## EQUIPO

Profesores del departamento de Enfermería y Fisioterapia de de la Universidad de León:

Daniel Fernández García  
María José Álvarez Álvarez

Enfermeras de la unidad de prematuros del Complejo Asistencial Universitario de León:

Teresa Benítez Solla (Supervisora de la Unidad)  
Dolores Rodríguez González  
Magdalena Rodríguez Barredo  
Ernestina Fernández Oblanca  
Lucía de la Torre Calle  
Verónica Tascón García  
María Luisa Morros Gordón  
Ana García Puerta

Supervisora Área de Servicios Especiales del Complejo Asistencial Universitario de León:

Begoña Castañeda García

Neonatólogas del Complejo Asistencial Universitario de León:

Leticia Castañón López  
María Rosón Varas

## MÁS INFORMACIÓN

Consulta de asesoramiento:

de lunes a jueves  
de 17:00 a 18:00  
Sala de Enfermería Pediátrica

Teléfono de contacto: 629 863 009

[www.premas.es](http://www.premas.es)

[www.facebook.com/premas.es](https://www.facebook.com/premas.es)

[www.linkedin.com/groups/Premas-5190239](https://www.linkedin.com/groups/Premas-5190239)



Proyecto de Investigación de Masaje en Prematuros

Protocolo de masaje y cinesiterapia



Proyecto financiado por el  
Instituto de Salud Carlos III  
Ministerio de Economía y Competitividad

### COLABORAN:

Complejo Asistencial Universitario de León  
Universidad de León  
SACYL



Proyecto de Investigación de Masaje en Prematuros

Protocolo de masaje y cinesiterapia

Proyecto de Investigación de Masaje en Prematuros

Protocolo de masaje y cinesiterapia

Proyecto de Investigación de Masaje en Prematuros

Protocolo de masaje y cinesiterapia



## **ANEXO VII**



## TRIBUNA DEL PRESIDENTE DE AEES.

**E**n un entorno profundamente cambiante, con una población envejecida y pluripatológica, con nuevas necesidades en materia de cuidados, de prevención y promoción de la salud, en una sociedad altamente tecnológica y competitiva, con serios factores de inestabilidad en el liderazgo, y una disminución de recursos, la Sanidad y la Enfermería no pueden pretender seguir caminando como si todo siguiese igual que hace veinte años. Es necesario marcar un horizonte, ponernos metas, saber que queremos en materia de salud para nuestro país, tener claro como debe ser la enfermera de esta noche y del mañana, si el cuidado sigue siendo su naturaleza, y como piensa aplicarlo, y elaborar estrategias para caminar hacia ese horizonte. Sin esa visión seguiremos dando tumbos entre decretos, y proyectos inconexos.

Con estas palabras clausuraba hace medio año nuestro primer Congreso Internacional y tercero Nacional de Enfermería y salud. Aunque sutil en el formato, quise ser contundente en el mensaje.

Ni corrían buenos tiempos, ni se vislumbran mejores, y aún así los profesionales de la salud, y las enfermeras en particular seguimos cuidando a la población, intentando ofrecer la mejor asistencia posible, seguimos formándonos para mejorar la calidad de nuestros servicios, nos preocupa la seguridad del paciente, mejoramos nuestras habilidades en investigación porque en materia de salud los avances son arrolladores y se precisan múltiples líneas de investigación que actualice nuestra oferta a la ciudadanía, y todo ello, de manera inexplicable en un entorno kafkiano, en una sociedad en que por ser de un sector económicamente estratégico, hay obreros (estibadores) que cobran cinco veces más que una enfermera y tres veces más que un médico, supongo que porque para los gobernantes la sanidad no es un sector económicamente estratégico, sería interesante saber en donde engloban estratégicamente la salud y la vida del ser humano.

*¿Qué valor tiene, ya no la vocación, sino la formación, capacidad y competencia de las enfermeras y los médicos, la responsabilidad y dedicación, casi siempre por encima de su obligación contractual?*

*O aprendemos a vendernos mejor, o nuestro futuro será cada vez más oscuro.*

En un marco en el que los profesionales no sabemos qué sistema sanitario quiere el gobierno. (Es decir, con un Ministerio de Sanidad que va dando tumbos de un tema a otro), mientras los gobiernos autonómicos, con más o menos ahínco, van descuartizando nuestro modelo de SNS para conducirnos a un escenario desconocido, que en principio se asemeja mucho al modelo sanitario en el que nos incorporamos de jóvenes (los profesionales de largo recorrido –eufemismo– como es mi caso), y que vimos desaparecer al final de la década de los 70, por obsoleto e inadecuado al tipo de sociedad hacia el que evolucionábamos.

Y a pesar de los recortes en nuestro sector, a pesar del penoso criterio de elección de nuestros gestores, a pesar de nuestro estupendo reconocimiento económico, enfermeras y médicos seguimos atendiendo a los pacientes con nuestra máxima dedicación y responsabilidad.

Quizás llegará un día en que por fin decidamos plantarnos, decir basta, hasta aquí hemos llegado. No sé si será posible, no sé si lo llegaré a ver, mientras tanto volveré a ser sutil y a ratificarme en las frases con las que comienza esta tribuna. .



**Luis Miguel Alonso Suárez**  
*Enfermero del Servicio de Medicina Preventiva del CAULE.  
Presidente de la Asociación Española de Enfermería y Salud.*

# SUMARIO

<b>+</b> PROTOCOLO DE MASOTERAPIA Y CINESITERAPIA EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS	<b>8</b>
<b>+</b> EFECTIVIDAD DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN LOS REGISTROS DE ENFERMERÍA DE UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES	<b>15</b>
<b>+</b> PRUEBA DEL TALÓN EN RECIÉN NACIDOS: ACTUALIZACIÓN	<b>22</b>
<b>+</b> ACTITUDES Y AFRONTAMIENTO ANTE LA MUERTE EN EL PERSONAL DE ENFERMERÍA	<b>27</b>
<b>+</b> CUIDADOS DE ENFERMERÍA DEL POTENCIAL DONANTE EN EL COMPLEJO ASISTENCIAL UNIVERSITARIO DE LEÓN	<b>34</b>
<b>+</b> CANALIZACIÓN Y MANEJO DE CATÉTERES VENOSOS CENTRALES CON RESERVORIO SUBCUTÁNEO DE IMPLANTACIÓN BRAQUIAL	<b>39</b>
<b>+</b> ACTUALIZACIÓN DEL SOPORTE VITAL BÁSICO EN ADULTOS: RECOMENDACIONES 2015	<b>44</b>
<b>+</b> CONSUMO DE TABACO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE CIENCIAS DE LA SALUD: ESTUDIO DE PREVALENCIA	<b>49</b>
<b>+</b> PLAN DE MEJORA DE LOS CUIDADOS DEL PIE DIABÉTICO EN ATENCIÓN PRIMARIA: APLICACIÓN DEL CICLO DEMING	<b>58</b>
<b>+</b> PROYECTO "NO HACER"	<b>65</b>



## PROTOCOLO DE MASOTERAPIA Y CINESITERAPIA EN RECIEN NACIDOS PREMATUROS

### PROTOCOL OF MASOTHERAPY AND KINESITHERAPY IN PREMATURE INFANTS

#### AUTORES:

M<sup>a</sup> José Álvarez Álvarez (1), María Dolores Rodríguez González (2), Silvia Puertas Fernández (2), M<sup>a</sup> Ángeles Álvarez Rodríguez (2), M<sup>a</sup> Elena Corral Tomás, (2), Daniel Fernández García (3).

(1) Fisioterapeuta. Profesora Colaboradora. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de León. Proyecto Premas.

(2) Enfermera. Unidad de Prematuros. Complejo Asistencial Universitario de León. Proyecto Premas.

(3) Enfermero. Profesor Contratado Doctor. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de León. Coordinador Proyecto Premas.

#### DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:

M<sup>a</sup> Dolores Rodríguez González. Complejo Asistencial Universitario de León. Calle Altos de Nava, s/n. 24071. LEÓN. España. Teléfono: 0034 987 237 400. E-mail: [mdoloresrod1@hotmail.com](mailto:mdoloresrod1@hotmail.com)

#### REFERENCIA:

Álvarez Álvarez MJ, Rodríguez González MD, Puertas Fernández S, Álvarez Rodríguez MA, Corral Tomás ME, Fernández García D. Protocolo de masoterapia y cinesiterapia en recién nacidos prematuros. *Tiempos de Enfermería y Salud*. 2017; 2(1): 8-13

### RESUMEN

**Introducción:** Las investigaciones que han planteado la inclusión de protocolos de estimulación somática y cinestésica en recién nacidos prematuros han concluido que esas intervenciones resultan beneficiosas sobre aspectos fundamentales, como el desarrollo antropométrico y la maduración neurológica. El objetivo de este estudio ha sido desarrollar un protocolo de estimulación somática y cinestésica, dirigido a recién nacidos prematuros, con el fin de ser aplicado por los padres durante su estancia clínica.

**Método:** Se realizó una búsqueda de artículos relevantes publicados entre Enero de 2007 y Diciembre de 2016, utilizando las siguientes bases de datos: Medline, Science Direct, Cuiden, Scielo, Google Académico, Biblioteca Virtual de Salud y Cochrane plus.

**Resultados:** Fueron incluidos en la revisión un total de 26 artículos, que cumplieron con los criterios de inclusión. La mayor parte de los estudios mostraron efectos beneficiosos sobre diversos factores antropométricos. Algunos trabajos también lograron demostrar mejoría en el desarrollo neuromotor y en la reducción de la estancia hospitalaria. Tras la revisión se seleccionó un protocolo de masoterapia y cinesiterapia, de quince minutos de duración, para ser aplicado por los progenitores de los neonatos prematuros durante su fase de hospitalización.

**Conclusiones:** La literatura consultada ha mostrado cómo la aplicación de masoterapia y cinesiterapia en prematuros, reduce los días de hospitalización, mejora la ganancia de parámetros antropométricos y favorece el desarrollo neuromotor. Se ha desarrollado un tríptico que incluye un protocolo de estimulación somática y cinestésica dirigido a los padres de los recién nacidos prematuros durante su estancia clínica.

**Palabras clave:** masoterapia, cinesiterapia, masaje, prematuros

### ABSTRACT

**Introduction:** Research that has included somatic and kinesthetic stimulation protocols in preterm infants has concluded that these interventions are beneficial to fundamental aspects such as anthropometric development and neurological maturation. The objective of this study was to develop a protocol of somatic and kinesthetic stimulation, aimed at preterm infants, in order to be applied by parents during their clinical stay.

**Method:** A comprehensive search was performed including relevant articles between January 2007 and December 2016, using the following electronic databases: Medline, Science Direct, Cuiden, Scielo, Google Académico, Biblioteca Virtual de Salud y Cochrane Plus.

**Results:** A total of 26 articles, which met the inclusion criteria, were included in the review. Most of the studies showed beneficial effects on various anthropometric factors. Some studies also demonstrated improvement in neuromotor development and reduction of hospital stay. After the review, a protocol of masotherapy and kinesitherapy, of fifteen minutes duration, was selected to be applied by the parents of preterm infants during their clinical phase.

**Conclusions:** The literature consulted has shown how the application of masotherapy and kinesitherapy in preterm infants, reduces hospitalization days, improves the gain of anthropometric parameters and favors neuromotor development. A triptych has been developed, including a protocol for masotherapy and kinesitherapy, aimed at the parents of hospitalized preterm infants.

**Keywords:** masotherapy, kinesitherapy, massage, premature infants

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año nacen 15 millones de niños prematuros y un millón de ellos fallecen durante el primer año de vida (1) Los partos prematuros son responsables del 75% de la mortalidad perinatal y del 50% de la morbilidad durante la infancia (2), por lo que la prematuridad se está convirtiendo en un gran problema de salud pública a nivel mundial.

Las investigaciones que han planteado la inclusión de protocolos de estimulación táctil y cinestésica, en recién nacidos prematuros, han concluido señalando que las intervenciones aplicadas resultan beneficiosas sobre varios aspectos fundamentales para la disminución de la morbimortalidad asociada a la prematuridad, tales como la ganancia de peso, la facilitación del desarrollo neurológico, la disminución de la duración de la estancia hospitalaria, la aceleración de la maduración de la función visual y la disminución del estrés (3-6).

El objetivo de este estudio ha sido desarrollar un protocolo de estimulación somática y cinestésica, dirigido a recién nacidos prematuros, con el fin de ser aplicado por los padres durante su estancia clínica, dentro del proyecto de investigación Premas ([www.premas.es](http://www.premas.es)).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión de la literatura relevante con el objeto de seleccionar el protocolo de masaje y cinesiterapia más adecuado para ser aplicado por los progenitores de los neonatos prematuros hospitalizados, dentro del proyecto de investigación de Premas.

Las palabras clave elegidas fueron: masaje, cinesiterapia, masoterapia y recién nacido prematuro, así como sus variantes. Para ello se han utilizado los descriptores en ciencias de la salud (DeCs) y Medical Subject Headings (MeSH) adecuados al objeto de búsqueda y sus términos en inglés respectivamente. En la búsqueda de bibliografía se utilizaron las bases de datos de Medline, Science Direct, Cuiden, Scielo,

Google Académico, Biblioteca Virtual de Salud y Cochrane plus. También se han incluido otras publicaciones consideradas relevantes como guías de práctica clínica, manuales y obras de referencia.

Los criterios de inclusión fueron que la población objeto de estudio fueran neonatos hospitalizados nacidos antes de las 37 semanas de gestación, que la intervención incluyera estimulación táctil y/o cinestésica directa y que se tratara de ensayos clínicos randomizados, publicados en inglés, francés, español o portugués. Se excluyeron aquellos artículos que no

estaban disponibles en su totalidad y aquellos cuya metodología no fuera adecuada para el objetivo de estudio.

## RESULTADOS

La búsqueda bibliográfica identificó un total de 1041 artículos potencialmente relevantes. De ellos, 491 fueron eliminados porque estaban duplicados entre las diferentes bases de datos consultadas. Después de leer el título de los 550 artículos restantes, fueron excluidos 505. Tras la lectura del resumen de los 45 artículos seleccionados hasta el momento, 14 fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión. Tras la lectura, en profundidad, del texto completo de los 31 trabajos restantes, 5 fueron eliminados por presentar alguno de los

criterios de exclusión, por lo que fueron incluidos en esta revisión un total de 26 artículos.

A continuación procedemos a presentar el protocolo de masoterapia y cinesiterapia seleccionado como más apropiado entre toda la literatura revisada:

**1º Lavado de manos (figura 1).** Es muy importante que, antes de realizar el masaje a tu hijo/a, realices un lavado minucioso de tus manos, según el protocolo institucional, para evitar infecciones:

1. Deja las manos libres de accesorios (reloj, pulseras, anillos,...)

2. Realiza un lavado de tus manos, con agua y jabón, según indican las imágenes.
3. Seca las manos con una toalla desechable y cierra el grifo con la toalla.
4. Una vez que tus manos estén limpias, no se debe tocar ningún objeto que pueda estar contaminado (teléfono móvil, prensa, llaves, cartera, bolso, puertas...)

**2º Protocolo de masaje y cinesiterapia (tiempo total: 15 minutos):** El protocolo de masaje y cinesiterapia aplicado está basado en el desarrollado por Field y sus colaboradores (7) y que ha sido replicado en varias investigaciones posteriores (Field et al., 2008; Ho et al.; 2010; Ang et al, 2012)

Éste consta de tres fases, de 5 minutos de duración cada una:

#### **FASE 1. Fase de masaje (5 minutos)**

En esta primera fase se aplica un masaje con la palma de las manos, sin utilizar guantes, cremas ni aceites, aplicando una presión de intensidad moderada y una velocidad lenta. Se deben hacer 12 pases de unos 5 segundos de duración cada uno en las siguientes regiones:

1. Desde la cabeza a la región cervical (figura 2)
2. Desde la región cervical hasta los hombros, en ambos lados (figura 3)
3. Desde la región dorsal a la cintura (figura 4)
4. Desde las caderas hasta la punta de los pies (en ambos lados) (figura 5)
5. Desde los hombros hasta las manos en ambos lados (figura 6)

#### **FASE 2. Fase de cinesiterapia (5 minutos)**

En esta fase se realizan movimientos de flexión y extensión. Se deben hacer cinco pases de unos 10 segundos de duración en cada una de las siguientes regiones:

1. Primero, en el miembro superior derecho e izquierdo (figuras 7 y 8)
2. Segundo, en el miembro inferior derecho e izquierdo (figuras 9 y 10)
3. Tercero, en ambos miembros inferiores simultáneamente (figura 11)

#### **FASE 3. Fase de masaje (5 minutos)**

En esta fase se vuelve a repetir el masaje igual que en la fase 1. Vídeo del Protocolo de masaje y cinesiterapia realizado por los investigadores del proyecto Premas:

[https://www.youtube.com/watch?v=CnJvtS1\\_e0](https://www.youtube.com/watch?v=CnJvtS1_e0)

#### **CONCLUSIONES**

La literatura consultada ha mostrado cómo la aplicación de terapia de masaje y cinesiterapia en prematuros, cuando se realiza con intensidad moderada, reduce los días de hospitalización, mejora la ganancia de parámetros antropométricos (peso, talla y perímetro cefálico) y favorece el desarrollo neuromotor.

Se ha desarrollado un tríptico del protocolo de estimulación somática y cinestésica dirigido a padres de neonatos prematuros durante su fase de hospitalización.

FIGURA 1. LAVADO DE MANOS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2010)

# ¿Cómo lavarse las manos?

¡Lávese las manos solo cuando estén visiblemente sucias! Si no, utilice la solución alcohólica

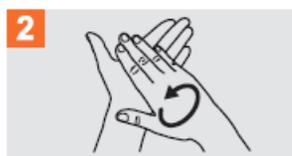
 Duración de todo el procedimiento: 40-60 segundos



**0** Mójese las manos con agua;



**1** Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos;



**2** Frótese las palmas de las manos entre sí;



**3** Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;



**4** Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;



**5** Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;



**6** Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;



**7** Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;



**8** Enjuáguese las manos con agua;



**9** Séquese con una toalla desechable;



**10** Sírvese de la toalla para cerrar el grifo;



**11** Sus manos son seguras.

**FIGURA 2**



**FIGURA 5**



**FIGURA 3**



**FIGURA 6**



**FIGURA 4**



**FIGURA 7**



**FIGURA 8**



**FIGURA 11**



**FIGURA 9**



**FIGURA 10**



**BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- March of Dimes, PMNCH, Save the Children, World Health Organization. *Born to soon. The Global Action Report on Preterm Birth*. (CP Howson, MV Kinney JL, ed.). Geneva: World Health Organization; 2012. [http://www.who.int/pmnch/media/news/2012/201204\\_borntoosoon-report.pdf](http://www.who.int/pmnch/media/news/2012/201204_borntoosoon-report.pdf).
- 2.- Goldenberg RL, Culhane JF, Iams JD, Romero R. Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet*. 2008;371(9606):75-84. doi:10.1016/S0140-6736(08)60074-4.
- 3.- Field T, Diego M, Hernandez-Reif M, et al. Insulin and insulin-like growth factor-1 increased in preterm neonates following massage therapy. *J Dev Behav Pediatr*. 2008;29(6):463-466. doi:10.1097/DBP.0b013e3181856d3b.
- 4.- Pallás C, Arriaga M. Nuevos aspectos entorno a la prematuridad. *Evid Pediatr*. 2008;4(26).
- 5.- Asadollahi M, Jabraeili M, Mahallei M, Asgari Jafarabadi M, Ebrahimi S. [Effects of Gentle Human Touch and Field Massage on Urine Cortisol Level in Premature Infants: A Randomized, Controlled Clinical Trial](#). *J Caring Sci*. 2016 Sep 1;5(3):187-194.
- 6.- Jabraeile M, Rasooly AS, Farshi MR, Malakouti J. [Effect of olive oil massage on weight gain in preterm infants: A randomized controlled clinical trial](#). *Niger Med J*. 2016 May-Jun;57(3):160-3. doi: 10.4103/0300-1652.184060.
- 7.- Field TM, Schanberg SM, Scafidi F, et al. Tactile/kinesthetic stimulation effects on preterm neonates. *Pediatrics*. 1986;77(5):654-658.
- 8.- Field T, Diego M, Hernandez-Reif M, et al. Insulin and insulin-like growth factor-1 increased in preterm neonates following massage therapy. *J Dev Behav Pediatr*. 2008;29(6):463-466. doi:10.1097/DBP.0b013e3181856d3b.
- 9.- Ho Y-B, Lee RSY, Chow C-B, Pang MYC. Impact of massage therapy on motor outcomes in very low-birthweight infants: randomized controlled pilot study. *Pediatr Int*. 2010;52(3):378-385. doi:10.1111/j.1442-200X.2009.02964.x.
- 10.- Ang JY, Lua JL, Mathur A, et al. A randomized placebo-controlled trial of massage therapy on the immune system of preterm infants. *Pediatrics*. 2012;130(6):e1549-e1558. doi:10.1542/peds.2012-0196.



## **ANEXO VIII**



## CUESTIONARIO PROYECTO PREMAS-LEÓN

Nº CASO: \_\_\_\_\_ FECHA REGISTRO \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_ GRUPO: Control  Intervención  NHC: \_\_\_\_\_

**PADRES** (Teléfonos de contacto: \_\_\_\_\_) Rural  Urbano

Edad madre/padre: \_\_\_ / \_\_\_

Estado civil (madre): soltera  casada  unión libre  otros

Etnia madre: caucásica  Gitana  Asiática  Negra  Magrebí  Otro

Etnia padre: caucásica  Gitana  Asiática  Negra  Magrebí  Otro

Estudios madre: sin estudios  primaria  secundaria  FP  universitarios  otros

Estudios padre: sin estudios  primaria  secundaria  FP  universitarios  otros

¿Ha fumado durante el embarazo? Sí  No  ¿Hasta qué semana?: \_\_\_\_\_ ¿Cigarrillos día?: \_\_\_\_\_

¿Ha estado expuesta al humo de tabaco en el hogar? Sí  No  ¿En el trabajo? Sí  No  ¿En el ocio? Sí  No

APGAR: minuto 1: \_\_\_\_\_ minuto 5: \_\_\_\_\_

pH: \_\_\_\_\_

SEXO: mujer/hombre

Duración de la gestación: \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ Embarazos anteriores: \_\_\_\_\_

Nacidos vivos: \_\_\_\_\_

Fecha de parto: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ Presentación: \_\_\_\_\_

Madurez: A término/Prematuro

Tipo de parto: Espontáneo/Fórceps/Ventosa/Inducido/Anormal/Cesárea

Motivo de cesárea: \_\_\_\_\_

Tiempo de bolsa rota: \_\_\_\_\_

Enfermedades maternas: \_\_\_\_\_

Medicación materna: \_\_\_\_\_

Inicial (1) (Al nacimiento)	Final (2) (Al alta)	DATOS INTERVENCIÓN	
Fecha:	Fecha:	Nº días masaje:	Nº masajes:
SG	SG	Día inicio-masaje	
Peso:	Peso	Día fin-masaje:	
Talla	Talla	Peso inicio-masaje:	
P cefálico:      P torácico:	P cefálico:	Peso fin-masaje	
Grupo sanguíneo:	Nº días en intensivos:		
	Nº días con Ox:		
	Nº días con VMNI:      VMI:		
	Procedimientos mayores: si/no		
	Medicación relevante:		
Puntuación SPN	Puntuación SPN		



## **ANEXO IX**







## **ANEXO X**



Nº CASO: \_\_\_\_\_ FECHA REGISTRO \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ GRUPO: Control  Intervención  NHC: \_\_\_\_\_

### ESCALA DE APEGO MATERNO (MAI)

Marque, con una **X**, la casilla que se más se aproxime al sentimiento que tiene, en este momento, hacia su bebé.

	Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Nunca
1. Siento amor por mi bebé				
2. Me siento alegre y feliz con mi bebé				
3. Quiero pasar todo el tiempo con mi bebé				
4. Espero poder estar con mi bebé				
5. Sólo con ver a mi bebé me siento bien				
6. Sé que mi bebé me necesita				
7. Creo que mi bebé es guapo				
8. Me alegro de que éste sea mi hijo				
9. Me siento especial cuando mi bebé sonrío				
10. Me gusta mirar a los ojos de mi hijo				
11. Disfruto sosteniendo a mi hijo				
12. Miro a mi bebé durmiendo				
13. Quiero tener a mi bebe cerca de mí				
14. Hablo con otras personas sobre mi bebé				
15. Es divertido estar con mi bebé				
16. Disfruto teniendo a mi hijo abrazado				
17. Estoy orgullosa de mi bebé				
18. Me gusta ver a mi bebé hacer cosas nuevas				
19. Mi pensamiento es pleno en mi hijo				
20. Conozco la personalidad de mi hijo				
21. Quiero que mi bebé confíe en mí				
22. Sé que soy importante para mi bebé				
23. Entiendo las señales de mi bebé				
24. Doy a mi bebé una atención especial				
25. Consuelo a mi bebé cuando está llorando				
26. Querer a mi bebé me resulta fácil				



## **ANEXO XI**





# Spanish Validation of the Premie-Neuro Scale in Premature Infants<sup>1,2</sup>

Daniel Fernández PhD<sup>a,\*</sup>, Maria José Alvarez MPT<sup>a</sup>, Dolores Rodríguez RN<sup>b</sup>,  
Magdalena Rodríguez RN<sup>b</sup>, Ernestina Fernández RN<sup>b</sup>, Pilar Urdiales RN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Faculty of Health Sciences, University of León, León, Spain

<sup>b</sup>Premature Unit, University Hospital of León, León, Spain

Received 20 March 2014; revised 8 June 2014; accepted 11 June 2014

## Key words:

Massage;  
Premature;  
Validity;  
Scale;  
Neurology;  
Assessment

This study was an observational cross-validation of a Spanish version of the Premie-Neuro, a neurological examination for preterm infants. A cross-cultural translation was used to generate a Spanish version of the scale. The results showed an internal consistency of 0.72 according to Cronbach's alpha coefficient. The intra-class coefficient of correlation for the overall scores was 0.78. Factor analysis provided evidence of construct validity. The Spanish version of the Premie-Neuro was found to be a reliable and valid instrument for evaluating neurological and physical statements for premature infants admitted to a neonatal intensive care unit.

© 2015 Elsevier Inc. All rights reserved.

THE NUMBER OF pre-term infants with medical problems, cognitive delays, neuro-developmental and behavioral problems, and other difficulties has been growing (Chang et al., 2013; Melnyk et al., 2002), as survival rates have increased, thanks to rapid advances in medical technologies. In 2010, there were an estimated 15 million pre-term births worldwide, these being understood as cases in which 37 weeks of gestation had not been completed (Blencowe et al., 2012). In Spain, an annual total of approximately 29,870 children are born with low birth weights, representing 6.7% of all births, which is higher than the figure of 4.9% recorded in 1998, according the National Survey (INE, 2012).

There is also a growing body of evidence for long-term adverse outcomes reaching into school age, adolescence, and even adult years (Adams-Chapman, 2009; Stephens & Vohr,

2009). This makes pre-term birth a major public health issue (Mathur & Inder, 2009).

To prevent and control these problems, the importance of optimum diagnosis, treatment and developmentally supportive nursing care of pre-term infants has been emphasized. Assessments that are suitable for use on fragile and unstable infants in a neonatal intensive care unit (NICU) setting are highly relevant both to clinicians and to researchers, making clinical utility a major factor in deciding which tool to use (Noble & Boyd, 2012; Snider, Majnemer, Mazer, Campbell, & Bos, 2008). In general, pre-term infants are admitted to a neonatal intensive care unit (NICU) at birth because of incomplete physical and neurological development (Im, Kim, & Cain, 2009; WHO, 2012).

Neuro-behavioral and neuro-motor examinations are administered for a variety of purposes. These include examination of the relationship between motor, neurological and behavioral functioning, detection of early central nervous system dysfunction, prediction of future outcomes, evaluation of longitudinal development, and determination of the impact of interventions (Spittle, Doyle, & Boyd,

<sup>1</sup> Conflict of interest: There are no potential conflicts of interest known to any of the contributing authors.

<sup>2</sup> Disclosure: The study was financed by the Charles III Health Research Fund of the Spanish Ministry of Health and Consumer Affairs (PI12/02763).

\* Corresponding author: Daniel Fernandez, PhD, Assistant Professor.  
E-mail address: dferg@unileon.es.

2008). Accurately picking out atypical development is essential for targeting early interventions on those most at risk and for preventing unnecessary interventions on those who are unlikely to have any neuro-developmental impairments (Mwaniki, Atieno, Lawn, & Newton, 2012; Noble & Boyd, 2012). Adequate assessment of an infant's motor development depends on the use of reliable, valid instruments (Campos, Santos, Goncalves, et al., 2006; Santos, Araujo, & Porto, 2008).

Neonatal care is one specialty in nursing where the acquisition of a broad range of skills and knowledge is essential for safe and effective care of neonates and support for their families (Hancock, 2003; Petty, 2014). The overall aim is for a neonatal nurse to demonstrate competency for all premature dependency levels (Department of Health, 2009; British Association of Perinatal Medicine (BAPM), 2010) in order to be deemed a specialist in knowledge, skills and attitudes. In fact, a proper neurological assessment performed by nurses could contribute to providing a basis for positive neonatal and maternal outcomes. The Premie-Neuro is a reliable and valid clinical neurological test for preterm infants in the NICU (Gagnon, 2009), and that performance on the Premie-Neuro can be utilized with preterm infants to monitor neurologic development during NICU care (Daily & Ellison, 2005).

### Purpose

The purpose of the present study was to translate and validate a version of the Premie-Neuro for use with Spanish premature infants.

### Methods

This study was an observational cross-validation of a Spanish version of the Premie-Neuro, a neurological examination for pre-term infants. Twenty-seven pre-term infants were selected from a Spanish Neonatal Unit in a University Hospital during the period from February to September 2013. The criteria for Inclusion were: gestational age between 28 and 37 weeks inclusive, birth weight below 2500 g and a stay of at least 24 hours in the neonatal intensive care unit. Any babies that had mechanical ventilation, congenital anomalies, inotropic support, septic shock, persistent tachycardia or bradycardia, or central nervous system dysfunction were excluded from the study, as were those whose families declined to participate in the study. The sample size was selected using the expected figures for 95% confidence intervals of the intra-class correlation coefficients (ICCs) for inter-rater and test-retest reliability (Giraudeau & Mary, 2001). It was hypothesized that the ICCs for inter-rater and 1-day test-retest reliability could reach 0.90 and 0.73, respectively, which would imply a high level of reliability, comparable with what has been reported in the literature for other assessments of newborn babies (Campbell, 1999; Korner, Constantinou, Dimiceli, & Brown, 1991; Sheridan-Pereira, Ellison, & Helgeson, 1991).

### The Tool

The Premie-Neuro is a neurological examination for pre-term infants born after a period of between 23 and 37 weeks of gestation, or since cessation of menstruation. It consists of twenty-four items divided into three factors, neurological, movement and responsiveness, each with eight items. Each of the items is assigned a score of 1, 3 or 5. The scores for items are added up to yield a total raw score, with the possible figures for this ranging from 24 to 120. Assessments are classified as neurologically normal, questionable, or abnormal on the basis of raw score cut-off points recommended by creators of the Premie-Neuro (Daily & Ellison, 2005).

### Forward and Backward Translation

For the purposes of the study, the scale was translated into Spanish, then back-translated by other translators, in order to ensure the accuracy of translation. Evidence of validity for the translation of the Premie-Neuro hence was provided through the following steps (Thomas & Nelson, 2003): (a) forward translation of the Premie-Neuro into Spanish by a group of two specialist nurses and physiotherapists and two holders of doctorates from universities using English as the primary language; (b) back-translation of the resulting Spanish version of the Premie-Neuro into English by a second group of two specialist nurses and physiotherapists and two holders of doctorates from universities abroad; (c) finally, five neonatal nurses and five physiotherapists were asked to complete the Spanish Premie-Neuro and identify items requiring modification.

After a pilot test to evaluate problems in respect of semantic, idiomatic and cognitive issues by using a hypothetical scenario for carrying out a Premie-Neuro, which involved physicians, neonatal nurses and physiotherapists, a perfected Spanish version of the Premie-Neuro Scale was developed.

### Data Collection

Permission to use the Premie-Neuro for the purposes of the present study was obtained from Dr. Donna Kathryn Daily, principal author of the scale (Daily & Ellison, 2005).

A data collection booklet was drawn up, in which the main variables under study were brought together in a definitive Spanish version of the Premie-Neuro Scale with three forms for each premature infant. The neonatal nurses who participated in the study were trained in performing the Premie-Neuro Scale in accordance with a version of the Instruction Manual for the examination provided by its authors. This training consisted of three 2-hour sessions, involving both theory and practice with a baby simulator. Before any assessments were undertaken, parents signed an institutionally approved consent form, having been informed about the study that would be undertaken. Each premature infant meeting the inclusion criteria was assessed by two neonatal nurses. The first nurse assessed the premature infant

using the Premie-Neuro tool during the early shift and then 24 hours later at the same time. This short, 1-day interval was chosen so as to minimize any likelihood that normal neurological development might contribute to variability in the Premie-Neuro scores. The second neonatal nurse assessed the premature infant during the late shift between the first and second examinations performed by the first neonatal nurse. All the examinations were scheduled one-half to 1 hour before a feed. Each premature infant was thus assessed three times by two trained neonatal nurses, the three assessments constituting one case.

### Statistical Analyses

A principal component analysis was performed to investigate criterion-related construct validity of the Spanish version of the Premie-Neuro. To assess whether the factorial analysis was adequate, the following indicators were taken into account: the matrix of correlations between components of the scale, Kaiser–Mayer–Olkin (KMO) measure of Sampling Adequacy and Bartlett's Test of Sphericity. Extraction of factors was carried out with the principal factors method and varimax rotation was applied. Item loadings above 0.20 were used to retain items under one pre-hypothesized factor and for testing the dimensionality of the scale. Eigenvalues above 1.00 (Kaiser's criterion), the scree plot and the percentage of explained variability were used as criteria to specify the retained factor. A 0.05 level of significance was selected to test the statistical hypotheses mentioned above.

Higher commonalities are desirable. If the commonality for a variable is less than 50%, it is a candidate for exclusion from the analysis, because the factor solution contains less than half of the variance in the original variable, and the explanatory power of that variable might be better represented by the individual variable itself. The Cronbach's alpha and intra-class reliability coefficients indicated internal consistency and stability of the scale. For quantitative variables (total score Premie-Neuro) coefficients, intra-class correlation was used, with a strength of agreement >0.7 being seen as good in accordance with Fleiss (1986).

### Ethical Considerations

Principles of informed consent and confidentiality were observed during data collection. The study, financed by the Charles III Health Research Fund of the Spanish Ministry of Health and Consumer Affairs (PI12/02763), was approved by the Ethics Committee of the Hospital.

### Results

The Premie-Neuro scale items, as translated and adapted into Spanish for this study, are shown in Table 1.

### Description of Participants

The final sample comprised 27 premature infants, with a mean gestational age at birth of 33.8, with a standard

**Table 1** The Premie-Neuro: translations into Spanish of the items in the original version.

	Original version	Spanish version
Factor 1	Neurological	<i>Neurológico</i>
1	Arm recoil	<i>Retroceso del brazo</i>
2	Arm traction	<i>Tracción del brazo</i>
3	Palmar grasp	<i>Preñión palmar</i>
4	Plantar grasp	<i>Preñión plantar</i>
5	Scarf sign	<i>Signo de la bufanda</i>
6	Popliteal angle	<i>Ángulo poplíteo</i>
7	Heel to ear	<i>Talón-oreja</i>
8	Movement type	<i>Tipo de movimiento</i>
Factor 2	Movement	<i>Movimiento</i>
9	Tremors	<i>Temblores</i>
10	Thrashing	<i>Pataleos</i>
11	Facial grimace	<i>Muecas faciales</i>
12	Startle	<i>Sobresalto</i>
13	Yawn	<i>Bostezo</i>
14	Colour change	<i>Cambios de color</i>
15	Arm movements	<i>Movimientos de los brazos</i>
16	Leg movements	<i>Movimientos de las piernas</i>
Factor 3	Responsiveness	<i>Reactividad</i>
17	Arm flexion	<i>Flexión del brazo</i>
18	Head lag	<i>Extensión de la cabeza</i>
19	Held sit	<i>Sedestación mantenida</i>
20	Posterior neck	<i>Extensores del cuello</i>
21	Anterior neck	<i>Flexores del cuello</i>
22	Alert	<i>Estado de alerta</i>
23	Ventral suspension	<i>Suspensión ventral</i>
24	Responsiveness	<i>Consciencia</i>

deviation (SD) of 2.3 weeks, of whom 17 (63%) were males. The mean birth weight in grams was 1833 (SD 537) and the most frequent causes of prematurity were intrauterine growth restriction (37.5%) and breaking of the waters (45.8%). The majority of premature infants came from urgent Caesarean operations and the results of Apgar scoring were 7.8 (SD 2.1) and 9.2 (SD 1.5) in minutes 1 and 5, respectively. With regard to the mothers, their mean age was 33.8 (SD 7.2) years. The smokers among them (averaging one cigarette consumed per day) amounted to 30.8%, half of them (50%) were married, and 86.3% were of Caucasian ethnicity. Table 2 shows the characteristics of the sample of premature infants and parents.

### The Premie-Neuro Results

A total of 81 neurological assessments were performed, as 27 premature infants were each examined three times. The mean score was 95.8 (SD 8.3), while the range was from 76 to 112. In respect of the categories laid down by the authors of the scale, 61.7% (51/81) of the assessments were rated "questionable" and 37% (20/54) "normal". None scored below 70 (such a score would have been rated "abnormal").

**Table 2** Characteristics of the sample of premature infants and parents.

Category		Percentage	
Premature infants	Cause of prematurity	Breaking of the waters (rupture of membranes)	45.8
		Intrauterine growth restriction	37.5
		Other	16.7
	Sex	Male	61.5
		Female	38.5
	Type of delivery	Caesarean	61.4
		Induced labor	23.1
		Spontaneous	15.3
	Multiple birth	Twins	48.1
	Gestational week		Mean (SD)
	Weight (g)		33.8 (2.3)
	Apgar (minute 1)		1833 (537)
	Apgar (minute 5)		7.8 (2.1)
	Parents	Marital status	Single
Married			50
Other			9.1
Ethnicity of mother		Caucasian	86.3
Ethnicity of father		Caucasian	90.5
Highest educational level attained by mother		University	36.3
		Vocational training	31.8
		Secondary	18.3
		Primary	13.6
Highest educational level attained by father		University	42.8
		Vocational training	19.1
		Secondary	14.3
		Primary	14.3
		Other	9.5
Smokers			30.8
Passive smoking ("second-hand smoke")		7.7	
		Mean (SD)	
Age of mother		33.8 (7.2)	
Age of father		34.8 (5.7)	

**Table 3** Table of commonalities.

Variable	Initial	Extraction
Arm recoil	1.000	0.831
Arm traction	1.000	0.756
Palmar grasp	1.000	0.779
Plantar grasp	1.000	0.717
Scarf sign	1.000	0.679
Popliteal angle	1.000	0.755
Heel to ear	1.000	0.655
Movement type	1.000	0.718
Tremors	1.000	0.640
Thrashing	1.000	0.730
Facial grimace	1.000	0.666
Startle	1.000	0.752
Yawn	1.000	0.756
Colour change	1.000	0.761
Arm movements	1.000	0.708
Leg movements	1.000	0.717
Arm flexion	1.000	0.822
Head lag	1.000	0.798
Held sit	1.000	0.747
Posterior neck	1.000	0.736
Anterior neck	1.000	0.610
Alert	1.000	0.703
Ventral suspension	1.000	0.688
Responsiveness	1.000	0.561

Extraction method: principal component analysis.

low to moderate sampling adequacy indexes (Kaiser–Meyer–Olkin 0.502), explained 72% of the variance, and was more comparable to the analysis of the original scale (Table 4). Bartlett's test of sphericity was less than 0.001, which supports the validity of the data. The first factor incorporated 14.1% of the total variance and included the following items: head lag, held sit, posterior neck, anterior neck, ventral suspension, responsiveness and startle. The second factor incorporated 10.2% and included the following items from the scale: arm traction, scarf sign, popliteal angle, heel to ear and arm flexion. Finally, the third factor covered arm and leg movements and thrashing (Table 5).

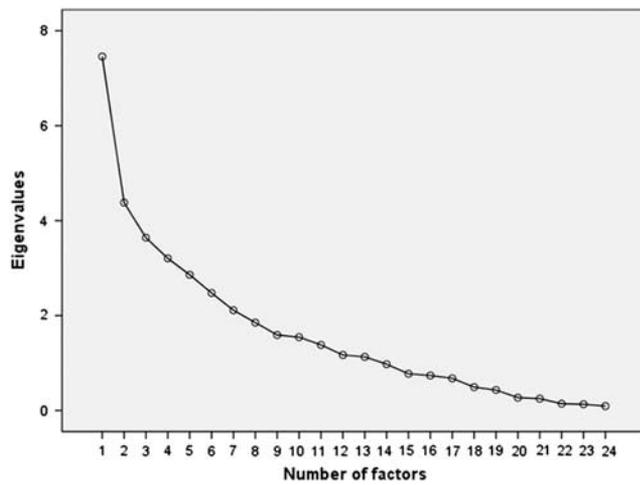
### Construct Validity

To study the construct validity a factorial analysis of principal components of the Premie-Neuro Spanish version was carried out with the premature infants. Once the extraction of factors had been completed, the table of commonalities was examined, this indicating how much of the variance in each of the original variables was explained by the factors extracted. Table 3 shows the details of commonalities, among which no particularly low values occurred.

An exploratory analysis identified ten factors with an eigenvalue greater than 1. However, in the scree plot (Figure 1) it was observed that a solution with eight factors would have been adequate. The ten-factor solution showed

### Analysis of Internal Consistency and Reliability

The Cronbach's alpha coefficient for the Premie-Neuro version was 0.72 and did not increase with the elimination of any of the items. The Cronbach's alpha coefficient, organized according to the factors in the Spanish version of the Premie-Neuro Scale, showed values of 0.64, 0.66 and 0.72 for factor 1 (neurological), factor 2 (movement) and factor 3 (responsiveness), respectively. The intra-class correlation coefficient for the total scores was 0.783 (CI95%: 0.524 to 0.901). Table 6 shows the internal consistency and intra-class correlation coefficient distributed over the three factors of the Premie-Neuro and the sum of the scores.



**Figure 1** Scree plot of factor components of the Spanish version of the Premie-Neuro.

## Discussion

This is the first study to validate a neurological version of the Premie-Neuro Scale adapted for use with Spanish premature infants in order to be performed by neonatal nurses. The purpose of this study was to translate the Premie-Neuro into Spanish and validate its norms for Spanish premature infants. The independent translations yielded a

unified and final Spanish version, the Spanish-Premie-Neuro (SPN). The Premie-Neuro has contributed to the development of more effective assessment tools for characterizing the physical and neuro-behavioral characteristics of pre-term infants. A Web tool was also developed, so as to make it possible to program the scale and make it accessible for professionals using the Spanish language (<http://www.premas.es>). The Premie-Neuro Scale is an instrument for clinical neurological examination whose validity was demonstrated in a previous study by Gagnon, Cannon, and Weatherstone (2012). The creators of the Premie-Neuro Scale performed exploratory factor analysis, reducing the number of items to 24, organized into three sub-scales. In the original work, the internal consistencies using the Cronbach's alpha coefficient were 0.75, 0.73 and 0.82 for the sub-scales neurological, movement and responsiveness, respectively (Daily & Ellison, 2005). These scores are slightly higher than the results in the present work (0.64, 0.66 and 0.72). In this study, the movement sub-scale presented a great deal of variability, owing to the physiological state of the pre-term infants and the period of time over which the assessments were performed. The method used by Daily and Ellison (2005) differed from that of the present study, because they employed inter-examiner observation, while here there were no contacts between examiners during exploration. Gagnon et al. determined that test-retest reliability for the sub-scales

**Table 4** Percentage of explained variance.

Component	Initial eigenvalues			Extraction of sum of squares loadings		
	Total	% of variance	Cumulative%	Total	% of variance	Cumulative%
1	3.378	14.074	14.074	3.378	14.074	14.074
2	2.446	10.194	24.268	2.446	10.194	24.268
3	1.892	7.882	32.150	1.892	7.882	32.150
4	1.807	7.530	39.679	1.807	7.530	39.679
5	1.576	6.567	46.246	1.576	6.567	46.246
6	1.468	6.116	52.362	1.468	6.116	52.362
7	1.329	5.536	57.897	1.329	5.536	57.897
8	1.248	5.201	63.098	1.248	5.201	63.098
9	1.121	4.673	67.771	1.121	4.673	67.771
10	1.021	4.256	72.027	1.021	4.256	72.027
11	0.900	3.750	75.776			
12	0.812	3.384	79.161			
13	0.786	3.275	82.435			
14	0.685	2.853	85.288			
15	0.573	2.386	87.674			
16	0.524	2.181	89.855			
17	0.460	1.918	91.772			
18	0.428	1.784	93.556			
19	0.378	1.575	95.131			
20	0.315	1.312	96.443			
21	0.299	1.245	97.688			
22	0.211	0.881	98.568			
23	0.207	0.863	99.431			
24	0.136	0.569	100.000			

Extraction method: principal component analysis.

**Table 5** Rotated component matrix.

	Component									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Posterior neck	0.836		-0.129			-0.156		-0.211	-0.165	
Anterior neck	0.832	0.111		-0.213			-0.124			-0.107
Head lag	0.787						0.118		0.146	-0.189
Held sit	0.729	-0.189	-0.101	0.185		0.111	0.125	0.184		0.208
Ventral suspension	0.498			-0.141	-0.223	-0.294	-0.282	0.377	0.222	-0.229
Arm flexion		0.745	-0.118	0.117		0.172	0.204	-0.263	0.186	
Arm traction		0.662	-0.144		-0.105	-0.171	0.150	0.157	-0.224	0.110
Scarf sign	0.236	0.643		-0.162		-0.218	-0.342	-0.130		-0.176
Heel to ear		0.596		0.215	0.184	0.255	-0.340	0.313	0.157	
Leg movements		-0.117	0.805			-0.128				0.261
Arm movements	-0.128		0.734		0.124		0.379			-0.144
Thrashing	-0.164		0.549	-0.174	-0.359	0.340	-0.200	-0.177	-0.168	
Palmar grasp				0.853	-0.136					
Plantar grasp				0.829		-0.114			-0.229	
Startle	0.311	-0.133			0.628		-0.157	-0.167		0.231
Responsiveness	0.301	-0.115		0.218	-0.610				0.104	
Colour change		-0.109	0.298		0.581	0.296	0.176	0.173	-0.269	
Alert				-0.125		0.810		-0.114	0.154	-0.190
Movement type				0.125	0.336	-0.462	-0.197	-0.344	0.194	-0.330
Yawn			0.149				0.825			-0.108
Tremors			-0.100					0.827		
Arm recoil			-0.133	-0.172	-0.114				0.870	
Facial grimace	-0.185		0.226			-0.136	-0.109		0.125	0.736
Popliteal angle	0.114	0.347	-0.212	-0.151			-0.133	-0.181	-0.410	0.499

ranged from 0.493 to 0.592 using the intra-class correlation coefficient for inter-rater reliability, which showed lower scores in comparison with the present study, where the test-retest reliability for the total score was 0.783.

According to Gagnon et al. (2012), the Premie-Neuro should not be used as a stand-alone assessment to make decisions about individual infants. The Premie-Neuro is a rapid tool and can be administered by various different types of suitably trained professional (physicians, nurses and physiotherapists). The Premie-Neuro offers a good screening tool for assigning pre-term infants to risk groups and is able to act as a suitable instrument for use by neonatal nurses.

Exploratory factor analysis showed that all scale items were distributed over eight factors, relating above all to factors one (neurological) and three (responsiveness). Thus, all the variables form a scale for assessing neurological status, as contained in the original scheme developed by the original authors.

The Spanish version of the Premie-Neuro was found to be a reliable and valid instrument for assessing premature infants in a neonatal intensive care unit. Reliability and validity are important in the development of an assessment tool, as noted by various authors (Allen, 2002; Grégoire, Lefebvre, & Glorieux, 1998; Higgins & Straub, 2006; Wilson-Costello et al., 1998). The internal consistency for the scale and the three sub-scales appear to be adequate for clinical and research use. The lower results for the movement sub-scale may be

associated with the state of the infants, who were assessed 30 to 60 minutes prior to feeding. Physiological state may have an impact on the reliability of performance according to different authors (Barbosa, Campbell, Sheftel, Singh, & Beligere, 2003; Brazelton & Nugent, 1995; Dubowitz, Ricciw, & Mercuri, 2005).

The main limitation on this study was the small sample size. However, the homogenous nature of the group of premature infants analyzed in the validation was such as to minimize that problem.

## Conclusions

The results of this study confirmed that the Spanish version of the Premie-Neuro Scale for pre-term infants showed good psychometric properties and an acceptable

**Table 6** Internal consistency and retest reliability of the Premie-Neuro version, according to the three factors and the total score.

Premie-Neuro ( <i>n</i> items)	IC Cronbach's $\alpha$	Retest ICC	CI 95%
Neurologic factor (8)	0.523	0.790	0.539 to 0.904
Movement factor (8)	0.434	0.457	0.192 to 0.752
Responsiveness factor (8)	0.778	0.935	0.858 to 0.970
Total score	0.677	0.783	0.524 to 0.901

level of validity and reliability for use with Spanish pre-term infants. Employment of the Premie-Neuro scale by Spanish-speaking health professionals could constitute an optimum instrument for assessing premature infants.

In conclusion, it may be stated that the Spanish version of the Premie-Neuro was found to be a reliable and valid instrument for assessing premature infants admitted to a neonatal intensive care unit through neurological and physical statements. It is a suitable scale for application by trained neonatal nurses.

## Acknowledgments

The authors wish to thank the creator of the scale, Dr. Daily, and her collaborator Dr. Gagnon for the permission given to use the Premie-Neuro Scale.

## References

- Adams-Chapman, I. (2009). Insults to the developing brain and impact on neurodevelopmental outcome. *Journal of Communication Disorders*, 42, 256–262, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcomdis.2009.03.010>.
- Allen, M. C. (2002). Preterm outcomes research: A critical component of neonatal intensive care. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 8, 221–233.
- Barbosa, V. M., Campbell, S. K., Sheftel, D., Singh, J., & Beligere, N. (2003). Longitudinal performance of infants with cerebral palsy on the Test of Infant Motor Performance and on the Alberta Infant Motor Scale. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 23, 7–29.
- Blencowe, H., Cousens, S., Oestergaard, M. Z., Chou, D., Moller, A. B., Narwal, R., et al. (2012). National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: A systematic analysis and implications. *Lancet*, 379, 2162–2172, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60820-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60820-4).
- Brazelton, T. B., & Nugent, J. (1995). Neonatal Behavioral Assessment Scale. *Clinics in Developmental Medicine No. 137* (3rd ed.). London: Mac Keith Press.
- British Association of Perinatal Medicine (BAPM) (2010). *Standards for Hospitals Providing Neonatal Intensive and High Dependency Care* (2nd ed.). London: BAPM.
- Campbell, S. (1999). Test–retest reliability of the test of infant motor performance. *Pediatric Physical Therapy*, 11, 60–66.
- Campos, D., Santos, D. C. C., Goncalves, V. M. G., Goto, M. M. F., Arias, A. V., Brianeze, A. C. G., et al. (2006). Agreement between scales for screening and diagnosis of motor development at 6 months. *Jornal de Pediatria*, 82(6), 470–474, <http://dx.doi.org/10.2223/JPED.1567>.
- Chang, H. H., Larson, J., Blencowe, H., Spong, C. Y., Howson, C. P., Cairns-Smith, S., et al. (2013). Preventing preterm births: Analysis of trends and potential reductions with interventions in 39 countries with very high human development index. *Lancet*, 381, 223–234, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61856-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61856-X).
- Daily, D., & Ellison, P. H. (2005). The Premie-Neuro: A clinical neurologic examination of premature infants. *Neonatal Network*, 24, 15–22, <http://dx.doi.org/10.1891/0730-0832.24.1.15>.
- Department of Health (2009). *Toolkit for high quality neonatal services*. London: The Department of Health.
- Dubowitz, L., Ricciw, D., & Mercuri, E. (2005). The Dubowitz neurological examination of the full-term newborn. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 11, 52–60, <http://dx.doi.org/10.1002/mrdd.20048>.
- Fleiss, J. L. (1986). *The design and analysis of clinical experiments*. New York: Wiley.
- Gagnon, K. L. (2009). *Reliability and validity of the premie-neuro in detecting early neurodevelopmental delay and disability in Preterm infants*. Dissertation. United States: Faculty of the University of Kansas.
- Gagnon, K., Cannon, S., & Weatherstone, K. B. (2012). The Premie-Neuro. Opportunities and challenges for standardized neurologic assessment of the preterm infant. *Advances in Neonatal Care*, 12, 310–317, <http://dx.doi.org/10.1097/ANC.0b013e318265b3fa>.
- Giraudeau, B., & Mary, J. Y. (2001). Planning a reproducibility study: How many subjects and how many replicates per subject for an expected width of 95 per cent confidence interval of the interclass correlation coefficient. *Statistics in Medicine*, 20, 3205–3214, <http://dx.doi.org/10.1002/sim.935>.
- Grégoire, M. C., Lefebvre, F., & Glorieux, J. (1998). Health and developmental outcomes at 18 months in very preterm infants with bronchopulmonary dysplasia. *Pediatrics*, 101, 856–860, <http://dx.doi.org/10.1542/peds.101.5.856>.
- Hancock, J. (2003). Learning for Life. *Nursing Standard*, 17, 46–60, <http://dx.doi.org/10.7748/ns2003.07.17.46.60.c3430>.
- Higgins, P. A., & Straub, A. J. (2006). Understanding the error of our ways: Mapping the concepts of validity and reliability. *Nursing Outlook*, 54, 23–29, <http://dx.doi.org/10.1016/j.outlook.2004.12.004>.
- Im, H., Kim, E., & Cain, K. C. (2009). Acute effects of Yakson and Gentle Human Touch on the behavioral state of preterm infants. *Journal of Child Health Care*, 13, 212–226, <http://dx.doi.org/10.1177/1367493509337441>.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2012). Encuesta Nacional de Salud de España (2011–2012). Retrieved from <http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm>
- Korner, A. F., Constantinou, J., Dimiceli, S., & Brown, B. W. (1991). Establishing the reliability and developmental validity of a neurobehavioral assessment for preterm infants: A methodological process. *Child Development*, 62, 1200–1208, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8624.1991.tb01600.x>.
- Mathur, A., & Inder, T. (2009). Magnetic resonance imaging-insights into brain injury and outcomes in premature infants. *Journal of Communication Disorders*, 42, 248–255, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcomdis.2009.03.007>.
- Melnik, B. M., Feinstein, N. F., & Fairbanks, E. (2002). Effectiveness of informational/behavioral interventions with parents of low birth weight (LBW) premature infants: An evidence base to guide clinical practice. *Pediatric Nursing*, 28, 511–516, <http://dx.doi.org/10.1002/imhj.21349>.
- Mwaniki, M. K., Atieno, M., Lawn, J. E., & Newton, C. R. (2012). Long-term neurodevelopmental outcomes after intrauterine and neonatal insults: A systematic review. *Lancet*, 379, 445–452, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61577-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61577-8).
- Noble, Y., & Boyd, R. (2012). Neonatal assessments for the preterm infant up to 4 months corrected age: A systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54, 129–139, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03903.x>.
- Petty, J. (2014). A global view of competency in neonatal care. *Journal of Neonatal Nursing*, 20, 3–10, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnn.2013.05.001>.
- Santos, R. S., Araujo, A. P. Q. C., & Porto, M. A. S. (2008). Early diagnosis of abnormal development of preterm newborns: Assessment instruments. *The Journal of Pediatrics*, 84, 289–299, <http://dx.doi.org/10.1590/S0021-75572008000400003>.
- Sheridan-Pereira, M., Ellison, P. H., & Helgeson, V. (1991). The construction of a scored neonatal neurological examination for assessment of neurological integrity in full-term neonates. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 12, 25–30, <http://dx.doi.org/10.1097/00004703-199102000-00006>.
- Snider, L. M., Majnemer, A., Mazer, B., Campbell, S., & Bos, A. F. (2008). A comparison of the general movements assessment with traditional approaches to newborn and infant assessment: Concurrent validity. *Early Human Development*, 84, 297–303, <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.07.004>.
- Spittle, A. J., Doyle, L. W., & Boyd, R. N. (2008). A systematic review of the clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50, 254–266, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.02025.x>.
- Stephens, B. E., & Vohr, B. R. (2009). Neurodevelopmental outcome of the premature infant. *Pediatric Clinics of North America*, 56, 631–646, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2009.03.005>.
- Thomas, J., & Nelson, J. (2003). *Research methods in Physical activity*. (Editor of translation: Kareroliotis, K.) (3rd ed.). Athens: Medical Publications Pashalidis.

WHO (2012). March of dimes, The Partnership for maternal, newborn, and child health, save the children. In C. Howson, M. Kinney, & J. Lawn (Eds.), *Born Too Soon: The Global Action Report on Preterm Birth*. Geneva: World Health Organization.

Wilson-Costello, D., Borawski, E., Friedman, H., Redline, R., Fanaroff, A. A., & Hack, M. (1998). Perinatal correlates of cerebral palsy and other neurologic impairment among very low birth weight children. *Pediatrics*, *102*, 315–322, <http://dx.doi.org/10.1542/peds.102.2.315>.