



**Universidad de Valladolid**



**FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE SORIA**

**Grado en Fisioterapia con Mención en Pediatría**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**EFFECTIVIDAD Y VALIDEZ DE LA  
FISIOTERAPIA EN EL PREMATURO  
EXTREMO DE EDAD GESTACIONAL  
MENOR DE 28 SEMANAS**

**Autora: Miriam Gallo Olalla**

**Tutor: D. Valentín del Villar Sordo**

**Soria, 10 de junio de 2019**

# ÍNDICE

RESUMEN .....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1 CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN .....	3
1.2 EPIDEMIOLOGÍA .....	3
1.3 ETIOPATOGENIA .....	3
1.4 FISIOPATOLOGÍA .....	4
1.5 MANIFESTACIONES CLÍNICAS .....	5
1.6 DIAGNÓSTICO .....	6
1.7 MORBILIDAD .....	7
1.8 MORTALIDAD .....	7
1.9 PRONÓSTICO .....	7
1.10 COMPLICACIONES .....	8
1.11 PREVENCIÓN .....	9
1.12 ALTA HOSPITALARIA DEL PREMATURO: CRITERIOS .....	9
1.13 TRATAMIENTO .....	9
2. JUSTIFICACIÓN .....	11
3. OBJETIVOS .....	12
3.1 OBJETIVO PRINCIPAL .....	12
3.2 OTROS OBJETIVOS DE INTERÉS .....	12
4. MATERIAL Y MÉTODOS .....	12
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	14
5.1 TERAPIA DE MASAJE Y ESTIMULACIÓN .....	14
5.2 TRATAMIENTO DE LA APNEA .....	16
5.3 PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO COMPLICACIONES DERIVADAS DE LA EXTUBACIÓN ..	17
5.4 MOTRICIDAD OROFACIAL, SUCCIÓN Y DEGLUCIÓN .....	18
5.5 OSTEOPATÍA VISCERAL .....	20
5.6 MUSICOTERAPIA COMO TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO .....	20
6. CONCLUSIONES .....	21
7. BIBLIOGRAFÍA .....	22

## RESUMEN

**Introducción:** El parto prematuro o pretérmino es el nacimiento de un bebé que sucede antes de finalizar las 37 semanas de gestación. Concretamente el prematuro extremo nace con menos de 28 semanas de gestación y representa el 5% de los nacimientos prematuros. Las consecuencias derivadas de la alta prematuridad afectan al desarrollo cognitivo y motor y aumentan el riesgo de morbilidad del recién nacido. Por tanto, el objetivo de este trabajo es conocer, mediante una revisión de la bibliografía actual, los métodos fisioterapéuticos que pueden resultar efectivos en la prevención y tratamiento de las secuelas del nacimiento extremadamente prematuro.

**Objetivos:** Básicamente son determinar si la fisioterapia tiene efectos beneficiosos en el tratamiento y prevención de las secuelas derivadas de la alta prematuridad y conocer qué procedimientos son los más idóneos con adecuado soporte científico.

**Material y métodos:** Se ha realizado una búsqueda bibliográfica selectiva de los últimos diez años en las bases de datos Medline (PubMed), PEDro, Cochrane Library, Clinical Key y UpToDate, con el objetivo de realizar una revisión bibliográfica, selectiva, crítica, actualizada y de calidad.

**Resultados y discusión:** La fisioterapia ha incorporado y adaptado a la prematuridad extrema una gran variedad de procedimientos cuyo fin es tratar de forma eficaz principalmente complicaciones digestivas, trastornos del desarrollo motor y el mantenimiento de las constantes vitales estables.

**Conclusiones:** Hay una variedad de métodos fisioterapéuticos empleados en la prevención y tratamiento de las secuelas de la alta prematuridad que son eficaces y válidos. Pero por lo general, hay escasos estudios que apliquen métodos fisioterapéuticos exclusivamente a prematuros extremos. Es por ello por lo que se requiere mayor investigación que aporte evidencia de dichas técnicas en este subgrupo de prematuros.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el parto prematuro o pretérmino como el nacimiento de un bebé que ocurre antes de finalizar las 37 semanas de gestación.<sup>1</sup>

El Centro Nacional de Estadísticas Sanitarias (NCHS) informa sobre tres grupos de nacimientos prematuros: **prematuro tardío** (nacido entre las 34 y 36 semanas de gestación), **prematuro moderado** (entre 32 y 34 semanas de gestación) y **muy prematuros** (menos de 32 semanas de gestación). Actualmente se ha establecido además otra categoría de **prematuro extremo o extremadamente prematuro (PE)**, cuyo nacimiento corresponde a menos de 28 semanas de gestación.

Por convenio, sólo se informa de las semanas completas de gestación y generalmente se emplea un superíndice para indicar los días exactos sucedidos después de la última semana completa de gestación.<sup>2</sup>

Los bebés nacidos de forma prematura presentan normalmente un retraso de crecimiento uterino, por lo que es preciso determinar otra clasificación atendiendo al peso en el momento del nacimiento: bebé de **bajo peso** (menor a 2500 gramos), bebé de **muy bajo peso** (entre los 1000 y 1500 gramos), bebé de **bajo peso extremo** (menos de 1000 gramos) y bebé de **muy extremado bajo peso** (menos de 800 gramos).<sup>3</sup>

Está comprobado que la edad gestacional influye considerablemente sobre el estado de salud del recién nacido, así como el peso corporal en el momento del nacimiento.

## 1.2 EPIDEMIOLOGÍA

El parto prematuro ocurre como consecuencia de la rotura temprana de membranas o por una inducción del parto o cesárea cuyo objetivo es evitar posibles problemas o complicaciones maternas o fetales.

La tasa global de nacimientos prematuros en los países desarrollados se aproxima al 10%, de los cuales el 70% son prematuros tardíos. Los PEs, en cambio, constituyen sólo el 5% de los partos pretérmino, es decir, el 0,5% de todos los nacimientos.<sup>3, 4</sup>

## 1.3 ETIOPATOGENIA

El origen del parto pretérmino es en la mayoría de los casos idiopático, aunque son conocidos diversos factores que influyen y favorecen el nacimiento prematuro.

Estos factores de riesgo son similares para todos los prematuros, pudiendo clasificarse en tres tipos: uteroplacentarios, maternos y fetales. Los más frecuentes en comparación al parto a término son la infección del líquido amniótico, la rotura temprana de membranas, hipertensión, diabetes, riesgo de trombosis y madre primípara.

Un factor de riesgo importante es la edad de la madre. Tanto un embarazo en la adolescencia, como un aumento de la edad materna (mujeres mayores de 35 años) se asocian a un mayor riesgo de parto prematuro en comparación con las mujeres de entre 21 y 24 años de edad.<sup>3, 5</sup>

Por otro lado, el desarrollo de la tecnología reproductiva está relacionada con embarazos múltiples y da lugar generalmente a nacimientos prematuros.

Además, los malos hábitos maternos tales como el tabaquismo y sobrepeso u obesidad derivan en complicaciones médicas prenatales (diabetes e hipertensión) que inducen con mayor probabilidad al parto o cesárea de manera prematura.<sup>6</sup>

#### **1.4 FISIOPATOLOGÍA**

Los diversos órganos de los bebés prematuros presentan un desarrollo incompleto que puede ocasionar diferentes problemas o patologías al pasar de la vida intrauterina a la vida en el exterior.

En el **sistema respiratorio** la formación de la barrera hematogaseosa y la producción de surfactante son esenciales en la supervivencia del recién nacido. La estructura alveolocapilar se empieza a formar en la semana 23-24, por lo que un parto anterior a ese tiempo no se considera completamente viable. Aquellos que nacen posteriormente presentan pulmones inmaduros, surfactante insuficiente y mal control respiratorio dependiendo de la edad gestacional, influyendo también la debilidad de la musculatura respiratoria y la falta de desarrollo de la caja torácica.

El **sistema cardiovascular** del prematuro presenta una inestabilidad hemodinámica en el momento de adaptación al mundo exterior. Se debe a un aumento de las resistencias periféricas, un miocardio todavía inmaduro y la falta de desarrollo de la capa muscular de las arterias pulmonares que puede alterar la relación ventilación/perfusión.

En cuanto a la capacidad de **termorregulación**, debido a la falta de desarrollo de la epidermis de la piel y la gran superficie corporal expuesta al no presentar un patrón flexor fisiológico, la pérdida de calor supera a la ganancia, por lo que el balance de temperatura es negativo. La hipotermia provoca alteraciones en el tono vasomotor pulmonar y alteraciones en el riego sanguíneo cerebral.

La **función renal** del bebé prematuro también se ve afectada. Las nefronas se forman las últimas semanas de gestación, permaneciendo constantes en número durante el resto de vida. El prematuro puede llegar a tener la mitad de nefronas que uno a término, por lo que tiene mayor riesgo de padecer una enfermedad renal, alterándose el proceso de filtración y reabsorción.

El **aparato digestivo** se forma hasta las 24 semanas de gestación, empezando a ser funcional a partir de las 37. Hasta entonces los movimientos peristálticos son lentos, se produce reflujo gastroesofágico por falta de control muscular y la coordinación entre la deglución y la respiración está alterada. Además hay un déficit en la actividad de algunas enzimas que dificulta la digestión proteica y una disminución de sales biliares que no favorece la absorción correcta de lípidos.

El **sistema inmunitario** del recién nacido prematuro está deprimido. Esto se debe a la debilidad cutánea, a la falta de paso de IgG a través de la placenta que se realiza hacia la semana 30, a la ausencia de IgM y a la falta de quimiotaxis y función fagocitaria.

Por último, el **sistema nervioso** del prematuro falta de desarrollarse. Su cerebro es inmaduro, tiene menos circunvoluciones y sus neuronas menos mielina. Además presenta riesgo de hemorragia intracraneal por las alteraciones hemodinámicas y un sistema nervioso vegetativo sin desarrollar que dificulta el control de tono vasomotor.<sup>3, 7, 8</sup>

## 1.5 MANIFESTACIONES CÍNICAS

El recién nacido pretérmino tiene unas características diferenciales respecto al recién nacido a término. Su piel es fina, suave, de color rosado y con lanugo. Presenta un menor número de pliegues en la piel.

Su cabeza tiene un tamaño desproporcionado mayor en relación al cuerpo, siendo los huesos del cráneo más blandos y las fontanelas más grandes. No tiene cartílago auricular por lo que su oreja se pliega fácilmente.

En cuanto a los genitales, en el caso del sexo masculino los testículos no descienden hasta la semana 36, mientras que en el femenino los labios menores protruyen y no son cubiertos por los mayores hasta la semana 36-38.

La caja torácica no está completamente desarrollada y la musculatura intercostal está debilitada, provocando tiraje costal y respiración diafragmática irregular con tiempos de apnea. Debido a la falta de desarrollo de los rectos abdominales y del tejido adiposo se produce una diástasis abdominal en la que es posible palpar las vísceras del recién nacido.

Por otra parte, su tono muscular está disminuido, por lo que no presenta un patrón fisiológico de flexión. Sus extremidades son delgadas, a veces con edema y cianóticas. La motricidad espontánea en el prematuro es mínima o escasa, apenas abre los ojos debido a la posible fusión de los párpados y su llanto es débil.

En cuanto a los reflejos, muchos de los primarios aparecen tras la semana 34 de gestación. Por lo tanto, en el PE están ausentes, por ejemplo, los reflejos de succión y deglutorio, el superciliar, de Moro, de marcha, de prensión y extensión cruzada.

Las consecuencias clínicas inmediatas al nacimiento del PE es la presencia de apneas, insuficiencia respiratoria, arritmias, convulsiones o movilidad deficiente que implica su ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN).

Si sobreviven, a corto plazo, surgen dificultades para la extubación y es frecuente que padezcan alteraciones del control postural, parálisis cerebral y trastornos del desarrollo motor principalmente. Hay evidencias a largo plazo en el nacido PE de mala adaptación social, bajo rendimiento escolar, disminución de la capacidad de aprendizaje, problemas importantes en la lecto-escritura, insuficiencia respiratoria, hiperreactividad bronquial, trastornos neurooftálmicos y depresión severa.<sup>3, 9-11</sup>

## **1.6 DIAGNÓSTICO**

La edad gestacional y la fecha estimada de parto se puede calcular sumando un año desde el último período menstrual, restando 3 meses y agregando siete días según la Regla de Naegele.

La mejor estimación se realiza mediante ecografía en la mayoría de embarazos. La longitud cráneo-caudal (corona-coxis) analizada en el primer trimestre es la medida más precisa. En el caso de embarazo gemelar, la estimación de la edad se realiza en el feto de mayor tamaño.

El diagnóstico de un nacimiento prematuro se desarrolla según signos clínicos sobre contracciones uterinas regulares y dolorosas y dilatación o borramiento del cuello uterino. Además un sangrado vaginal o la rotura de membranas establecen un diagnóstico más certero.

Como datos específicos para el diagnóstico de parto prematuro se utilizan los siguientes: 4 o más contracciones uterinas cada 20 minutos junto con una dilatación cervical mayor de 3 cm o una longitud cervical menor a 20 mm en ecografía transvaginal o una longitud cervical de 20 a 30 mm y fibronectina fetal positiva.<sup>12</sup>

## **1.7 MORBILIDAD**

Los bebés prematuros tienen mayor tasa de morbilidad y de reingreso hospitalario durante la etapa neonatal y el primer año de vida. Durante el periodo hospitalario el prematuro presenta una morbilidad de 6 a 7 veces mayor que un recién nacido a término, por lo que es más susceptible de padecer complicaciones como hipotermia, hipoglucemia, distrés respiratorio, apneas, hiperbilirrubinemia, problemas alimentarios y puntuación Apgar baja (<4).<sup>4</sup>

A largo plazo, los trastornos de desarrollo neurológico también son más frecuentes en el recién nacido prematuro debido a la inmadurez cerebral en el momento del nacimiento. Esto puede derivar en parálisis cerebral, retraso mental, esquizofrenia y trastornos de comportamiento, psicológicos y emocionales. Sin embargo, un estudio del Instituto Nacional de Salud Infantil no establece diferencias significativas entre los niños nacidos a término y los prematuros en medidas de cognición, habilidades sociales y problemas conductuales/emocionales de 4 a 15 años de edad.

Asimismo los bebés prematuros tienen más probabilidad de padecer problemas en el ámbito escolar, obtienen puntuaciones de lectura más bajas y desarrollan menores habilidades matemáticas. Todo esto determina en estos individuos un nivel socioeconómico, de educación y empleo menores que sus homólogos a término.<sup>13, 14</sup>

## **1.8 MORTALIDAD**

El parto prematuro es uno de los principales factores de riesgo de morbimortalidad neonatal, siendo esta inversamente proporcional a la edad gestacional. Por tanto, los bebés prematuros tienen mayor riesgo de fallecer que los lactantes a término.

La mortalidad neonatal se ve favorecida por los defectos congénitos y el bajo peso corporal de los prematuros. Aproximadamente muere 1 millón de prematuros al año debido a complicaciones durante el parto. Los PEs con un peso menor de 1000 gramos forman parte del 20 al 50% de los niños prematuros que fallecen antes del primer año de vida.<sup>5</sup>

## **1.9 PRONÓSTICO**

La prematuridad es la principal causa de disfunción en niños menores de 5 años. Muchos de los que sobreviven sufren secuelas a largo plazo. En edad escolar los problemas que se observan habitualmente son trastornos motores, dificultad en el habla y aprendizaje, trastornos de atención y conductuales y alteraciones visuales y auditivas.<sup>1, 11</sup>



## 1.10 COMPLICACIONES

La susceptibilidad a diversas patologías es alta debido a la inmadurez de los órganos que dificulta la adaptación a la vida extrauterina. Asociadas con el sistema respiratorio, las enfermedades más frecuentes son el síndrome de membrana hialina, displasia broncopulmonar y apnea de la prematuridad, siendo esta última un problema en casi el 100% de los prematuros extremos.

La inmadurez del sistema nervioso y de los vasos sanguíneos cerebrales puede derivar en periodos convulsivos, encefalopatías hipóxico isquémicas y hemorragias intracraneales, constituyendo una de las complicaciones más graves y frecuentes en los extremadamente pretérminos.

La persistencia del conducto arterioso que comunica el ventrículo derecho del corazón con la circulación sanguínea izquierda se observa en un 50% de los casos y supone un mayor riesgo de mortalidad. La debilidad del sistema inmunitario puede dar lugar a una sepsis, meningitis y enterocolitis necrotizante en el sistema digestivo, viéndose afectados más del 90% de los muy prematuros.

Respecto al sistema musculo-esquelético, la enfermedad ósea metabólica u osteopenia del prematuro afecta casi en su totalidad a los pretérminos de extremado bajo peso, debido a la falta de transferencia de minerales a través de la placenta y de movimientos fetales activos en el interior del útero.<sup>3, 7</sup>

El PE tiene mayor probabilidad de padecer trastornos mentales a largo plazo, como han confirmado diversos estudios de calidad. Mathewson et al.<sup>15</sup> estudia la diferencia de riesgo de padecer problemas mentales entre los sobrevivientes a un nacimiento PE y sus equivalentes a término. Establece que los niños en edad escolar PEs presentan un riesgo mayor de falta de atención, hiperactividad, trastornos conductuales y sociales y síntomas de autismo.

Por el contrario, en la etapa adolescente, esta categoría de prematuros mostró menos falta de atención e hiperactividad que sus homólogos. En la etapa adulta, la depresión, ansiedad y las dificultades sociales se ven incrementadas en el grupo de PEs, influyendo negativamente en el bienestar psicológico y social a largo plazo.

Otra de las complicaciones a largo plazo de los PEs es el sobrepeso u obesidad ya que 1 de cada 5 niños nacidos con menos de 28 semanas de gestación lo padecen al comienzo de la edad escolar, alrededor de los 6-7 años.<sup>16</sup>

### **1.11 PREVENCIÓN**

La prevención es esencial para reducir la morbimortalidad asociada a los nacimientos prematuros. Para disminuir la prematuridad, el Colegio Americano de Obstetras y ginecólogos (ACOG) considera la necesidad de asegurar que no se produzca ninguna inducción electiva de parto antes de la semana 39 de gestación, a menos que sea una indicación médica.

### **1.12 ALTA HOSPITALARIA DEL PREMATURO: CRITERIOS**

La Academia Americana de Pediatría (AAP) recomienda una serie de criterios que debe cumplir un bebé prematuro para que se le pueda conceder el alta hospitalaria. Así su capacidad de termorregulación debe ser adecuada, tiene que ser capaz de coordinar la succión, la deglución y la respiración en el proceso de alimentación, su control cardiorrespiratorio debe ser apropiado y sus constantes vitales tienen que permanecer estables.

Asimismo, se realiza una valoración del entorno familiar y del hogar para evitar factores de riesgo que afecten a la salud del bebé y se instruye a los padres para reconocer y solventar posibles complicaciones.<sup>17</sup>

### **1.13 TRATAMIENTO**

El tratamiento que reciben los bebés prematuros se basa en prevenir o tratar las complicaciones a las que son susceptibles y mantener las constantes vitales.

El PE tiene importantes problemas asistenciales y controversias éticas tras su nacimiento. Precisa de inmediato ser reanimado tras apnea, insuficiencia respiratoria, arritmias, convulsiones y falta de movilidad que derivan en su ingreso en la UCIN. En esta área deben ser monitorizados de manera continua para evaluar la concentración sanguínea de gases arteriales, la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno y las funciones respiratorias.

Los problemas de dificultad respiratoria son tratados mediante la administración de surfactante para evitar el colapso alveolar, la intubación endotraqueal y el soporte ventilatorio tanto invasivo como no invasivo. Los objetivos básicos son restablecer una correcta respiración y mejorar la oxigenación para mejorar la supervivencia y salud a largo plazo.

Por otro lado, el 50% de los bebés PEs de bajo peso extremo sufren hipotermia. Se emplean medidas para evitarlo como el uso de envoltorios plásticos, equipos de calor radiante, gases de reanimación humidificados y calentados y la adecuación a una temperatura de 26° C de la sala de partos. El mantenimiento homeostático térmico es una

de las medidas de soporte más críticas durante la transición de la vida intrauterina al exterior.

La antibioterapia es esencial en los bebés prematuros que presentan riesgo de infección durante el parto o en el periodo neonatal y el suministro de cafeína es necesario para reducir la apnea de la prematuridad. En cuanto a la alimentación, se administran nutrientes por vía parenteral o mediante sonda para promover su crecimiento y desarrollo óseo, siendo ideal la leche materna en prematuros estables.<sup>18</sup>

La terapia física desempeña un papel importante en el tratamiento de los neonatos prematuros. El tratamiento mediante métodos fisioterápicos ha incorporado o adaptado en la prematuridad extrema una gran variedad de procedimientos, entre los que pueden destacarse:

- La masoterapia, que emplea técnicas de masaje de estimulación táctil y estimulación cinestésica que pueden favorecer la neuroplasticidad.
- La estimulación psicomotora y sensorial, tal como la estimulación de las extremidades, estimulación sensoriomotora de las estructuras orales, estimulación de las estructuras intraorales y la práctica de succión no nutritiva (Intervención Motora Oral del Niño Prematuro).
- La fisioterapia respiratoria con la adaptación neonatal de la percusión o clapping, la vibración y el drenaje postural obtiene resultados ventilatorios favorables tras la extubación, manteniendo la cabeza del bebé estabilizada.
- Intervenciones musicales como terapia complementaria.
- La osteopatía con el fin de mejorar las funciones digestivas del prematuro.
- La hidroterapia, para reducir complicaciones de los neonatos prematuros durante su estancia en la UCIN.
- El método Vojta y Bobath. La terapia de la locomoción refleja de Vojta tiene como objetivo activar el sistema nervioso central para acceder a patrones motores innatos y facilitar el desarrollo psicomotor del niño; posee especial relevancia como terapia precoz durante los primeros meses de vida del niño prematuro cuyo esquema corporal no se está formando de manera adecuada. El método Bobath se basa en el control de tono postural, esencial para mejorar el neurodesarrollo. Además, por medio de maniobras específicas adaptadas al grado de maduración del prematuro, inhibe las actividades reflejas no fisiológicas y facilita los patrones fisiológicos.<sup>19</sup>

En la actualidad no se dispone de estudios científicos que investiguen sobre la eficacia y efectividad de estos últimos métodos ni sobre la hidroterapia en prematuros extremos.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La incidencia de parto prematuro es de un 10% aproximadamente a nivel mundial, es decir, 1 de cada 10 niños nacen antes de su edad gestacional a término, de los cuales un 5% corresponden a nacimientos PEs.<sup>20</sup>

Cada año el número de casos asciende debido al desarrollo de la tecnología reproductiva que se asocia a embarazos múltiples. También se debe a un incremento de cesáreas programadas en la práctica clínica antes de la edad a término y a factores de riesgo maternos como una edad de embarazo cada vez más alta y malos hábitos tales como el tabaquismo y una incorrecta alimentación que deriva en obesidad.<sup>5</sup>

Entre las secuelas más frecuentes de los prematuros extremos destaca el retraso a nivel cognitivo y motor, padeciendo parálisis cerebral un 14,6% de los prematuros extremos.<sup>21</sup> Además, complicaciones como la hipoxia, hipoglucemia o sepsis neonatal pueden conllevar problemas oftálmicos tanto a nivel sensitivo como a nivel motor.<sup>8</sup>

La inmadurez del sistema respiratorio y la falta de desarrollo pulmonar en los PEs derivan en la aparición de dificultad respiratoria e hiperactividad bronquial, precisando un soporte de ventilación y/o suministro de oxígeno.<sup>9</sup> Otro de los problemas es la falta de coordinación del reflejo deglutorio y de succión que imposibilita una alimentación oral independiente del niño y por tanto dificulta su crecimiento y ganancia de peso.<sup>22</sup>

Asimismo, está comprobado que los nacidos de forma prematura son más susceptibles de sufrir retraso en el nivel de atención, cambios en el comportamiento y alteraciones en el rendimiento durante la edad escolar.<sup>10</sup>

El empleo de técnicas ventilatorias actualizadas junto con el suministro de esteroides prenatales y surfactante pulmonar ha aumentado la tasa de supervivencia y disminuido la morbilidad, sobre todo en los bebés extremadamente pretérminos.<sup>20</sup> Sin embargo, menos de la mitad de este subgrupo de prematuros sobreviven sin secuelas en su desarrollo neurológico: a los 2 años de edad el 34% de bebés nacidos a las 26 semanas de gestación, el 20% de bebés nacidos a las 24 semanas y sólo el 1% de los bebés nacidos a las 22 semanas sobreviven sin afecciones en el desarrollo neurológico. A pesar de ello, un tratamiento activo precoz tras el nacimiento hace que estos porcentajes aumenten.<sup>23</sup>

Los cuidados y técnicas aplicadas en estos niños por parte de un equipo multidisciplinar sanitario en la UCIN han aumentado. Se ha conseguido disminuir los problemas secundarios del nacimiento pretérmino así como la estancia hospitalaria, reduciendo por tanto los costes sanitarios y las preocupaciones y el estrés de los familiares que todo ello supone.

La finalidad de esta revisión es determinar si la fisioterapia tiene efectos positivos en el tratamiento de las secuelas derivadas de la alta prematuridad, y si es así, conocer qué métodos son los más adecuados según la evidencia científica actual y por el contrario cuáles no se deben aplicar en estos pacientes. Por lo tanto es preciso valorar la eficacia de las intervenciones fisioterápicas y sus indicaciones aplicadas al prematuro recién nacido extremo, para poder conocer la evidencia científica, el rendimiento y validez de las mismas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO PRINCIPAL**

- Conocer la eficacia/efectividad y validez de los métodos fisioterapéuticos empleados en la prevención y tratamiento de complicaciones derivadas del nacimiento PE.

#### **3.2 OTROS OBJETIVOS DE INTERÉS**

- Seleccionar las técnicas fisioterapéuticas que resultan más beneficiosas en el cuidado del bebé extremadamente pretérmino.
- Establecer las complicaciones en las que están específicamente indicadas.
- Identificar posibles efectos adversos.

### **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

Con el fin de conseguir una información científica actualizada, que permita realizar una revisión narrativa y crítica de calidad sobre la Efectividad y validez de la fisioterapia en el prematuro extremo de edad gestacional menor de 28 semanas, se ha realizado la siguiente sistemática para la búsqueda, recuperación y selección de la bibliografía pertinente.

#### **Fuentes de información: Procedimiento de trabajo y selección.**

Los estudios analizados se han obtenido mediante búsquedas bibliográficas en las bases de datos de la US National Library of Medicine en su prestación de PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Cochrane Library y Science Direct. En ellas, con la información de uso, tutorial o ayuda de cada base de datos utilizada, y mediante

descriptores, operadores lógicos o booleanos, y la aplicación de filtros metodológicos adicionales, en las bases que disponen de ellos, para acotar/limitar las búsquedas, se han configurado las sintaxis de búsqueda y estrategias de búsqueda.

Para la selección de los estudios se ha realizado un análisis del título, excluyendo los artículos duplicados. A continuación, mediante la lectura del resumen de los elegidos, se han excluido los artículos no relacionados con contenidos de interés. Por último, tras la lectura del texto completo, se han incluido los estudios que cumplen los criterios de selección utilizados o predeterminados.

Los criterios de selección de los estudios recuperados, se realizaron en función de su validez, importancia y aplicabilidad, siguiendo los criterios establecidos por Straus et al.<sup>24</sup>

Asimismo se han revisado las citas de los trabajos seleccionados, utilizando aquellas que cumplían los criterios de selección establecidos. Mediante revisión de libros actuales, monografías de prestigio y calidad y búsqueda en la base de datos de evidencia integrada UpToDate, se obtuvo la información más actualizada sobre la efectividad y validez de la fisioterapia en el prematuro extremo de edad gestacional menor de 28 semanas.

**Las estrategias o sintaxis de búsqueda realizadas son las siguientes:**

**US National Library of Medicine-PubMed**

- Search (Preterm Infants OR Premature Infants OR Neonatal Prematurity) AND (rehabilitation OR physiotherapy OR manual Therapy OR physical Therapy) Filters: Review; published in the last 10 years; Core clinical journals: El resultado fue de 14 artículos.

- Search (Preterm Infants OR Premature Infants OR Neonatal Prematurity) AND (rehabilitation OR physiotherapy OR manual Therapy OR physical Therapy) Filters: Clinical Trial; Meta-Analysis; Randomized Controlled Trial; Systematic Reviews; published in the last 10 years; Core clinical journals. Recuperados: 27 artículos.

- Search (Extreme Preterm Infant OR Extremely Preterm infant OR Extreme Premature Infant OR Extremely Premature Infant OR Extreme Prematurity neonatal OR Extremely Prematurity neonatal) AND (rehabilitation OR physiotherapy OR manual Therapy OR physical Therapy) Filters: Review; published in the last 10 years. Artículos recuperados: 15.

- Search (Extreme Preterm Infant OR Extremely Preterm infant OR Extreme Premature Infant OR Extremely Premature Infant OR Extreme Prematurity neonatal OR

Extremely Prematurity neonatal) AND (rehabilitation OR physiotherapy OR manual Therapy OR physical Therapy) Filters: Clinical Trial; Meta-Analysis; Randomized Controlled Trial; Systematic Reviews; published in the last 10 years. Artículos recuperados: 15.

#### **Physiotherapy Evidence Database, PEDro (búsqueda simple)**

- Search Preterm Infants OR Premature Infants. Recuperados: 42.
- Search extremely premature infant. Recuperados: 4.
- Search extreme prematurity neonatal. Recuperados: 2.
- Search extremely prematurity neonatal. Recuperados: 2.

#### **Biblioteca Cochrane Plus**

- Revisiones Cochrane contienen Infant, Premature en Título Resumen Palabra clave - en Revisiones Cochrane (Se han buscado variaciones de la palabra) Últimos 2 años. Recuperados 48.

- Revisiones Cochrane contienen Infant, Extremely Premature en Título Resumen Palabra clave - con publicado en la Biblioteca Cochrane en Últimos dos años, en Revisiones Cochrane (Se han buscado variaciones de la palabra) Últimos 2 años. Recuperados 8.

#### **Clinical Key**

- (Preterm Infants OR Premature Infants OR Neonatal Prematurity). Libros. Pediatría. Contenido suscrito. Último año. Se obtienen 30 libros o capítulos de libros.

- (Extreme Preterm Infant OR Extremely Preterm infant OR Extreme Premature Infant OR Extremely Premature Infant OR Extreme Prematurity neonatal OR Extremely Prematurity neonatal). Artículos de revista. Revisiones narrativas. Texto completo. Pediatría. Últimos 5 años. Recuperadas 29 revisiones.

Tras este proceso, se seleccionaron 38 publicaciones científicas o temas, utilizándose la información obtenida de éstos por ser la más relevante para realizar el presente estudio. Se organizó apropiadamente la bibliografía siguiendo las normas de Vancouver.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1 TERAPIA DE MASAJE Y ESTIMULACIÓN**

Las técnicas de masaje de estimulación táctil y estimulación cinestésica se emplean en bebés prematuros ingresados en la UCIN con el objetivo de mejorar las funciones digestivas y promover el desarrollo motor.

El masaje se utiliza como terapia en bebés clínicamente estables que no presentan sepsis, enterocolitis necrotizante, terapia intravenosa o patologías o malformaciones congénitas.

Existe un protocolo de masaje y estimulación que tiene una duración de 15 minutos divididos en 3 fases de 5 minutos cada una:

- Primera fase de estimulación táctil: consiste en realizar pases sobre la piel del bebé con una presión moderada abarcando toda la superficie corporal:
  1. Desde la parte superior de la cabeza hacia el cuello y la espalda, volviendo a la cabeza.
  2. Desde el cuello hasta los hombros.
  3. Desde la parte superior de la espalda hacia la cintura y regreso.
  4. Desde el muslo hasta el pie de ambos miembros inferiores.
  5. Desde el hombro hasta la mano de ambos miembros superiores.
- Segunda fase de estimulación cinestésica: en decúbito supino se moviliza de forma pasiva hacia la flexión y extensión cada brazo, cada pierna y ambas piernas de forma alterna. Cada movimiento dura 10 segundos, un total de 1 minuto por segmento.
- Tercera fase: similar a la primera de estimulación táctil.

Los autores Ho et al.<sup>25</sup> emplean en su intervención el protocolo de estimulación táctil 5 días a la semana, durante 4 semanas. Estudian el aumento de peso y rendimiento motor con la escala Test of Infant Motor Performance (TIMP). Respecto al total de individuos, los resultados fueron significativamente mejores en el grupo de intervención. En cambio en el subgrupo de prematuros de bajo peso al nacer o de edad gestacional <29.6 semanas no se obtuvieron diferencias significativas en ninguno de los anteriores aspectos.

Acorde a estos resultados, el masaje combinado además con estimulación cinestésica supone un aumento significativo del peso en bebés de más de 1000g, pero no en aquellos de extremado bajo peso. Además la duración de la estancia hospitalaria no varía con el tratamiento.<sup>26</sup>

El estudio de Fucile et al.<sup>27</sup> también aplica la estimulación cinestésica. Obtiene resultados positivos significativos en la escala TIMP, por lo que la movilización pasiva promueve una mejora de la función motora. Además consigue un aumento significativo de la motilidad gástrica, vaciamiento gástrico y liberación de ciertas hormonas digestivas que favorecen un aumento de peso del prematuro.



El tratamiento combinado de masaje y movilización pasiva proporcionado por la propia madre reduce significativamente la estancia hospitalaria del prematuro en una media de 7 días y disminuye el riesgo de padecer sepsis neonatal tardía.<sup>28</sup>

La aplicación de la fisioterapia por parte de los padres a prematuros que no alcanzan todavía su edad a término ha sido estudiada por Ustad et al.<sup>29</sup> El tratamiento consiste en estimular toda la musculatura del cuerpo en diversas posturas (decúbito supino, decúbito lateral, decúbito prono y sedestación) con los objetivos de mejorar el control postural, mejorar el control cefálico y conseguir una orientación espacial hacia la línea media.

La estimulación muscular solo se realiza en pacientes clínicamente estables que no han alcanzado las 37 semanas, siempre que no muestren signos de estrés. Los resultados de la intervención manifiestan una diferencia significativa en la escala TIMP desde la semana 34 hasta la 37.

La etapa de prematuridad hasta alcanzar la edad a término es un periodo de tiempo sensible para el desarrollo motor que implica cambios estructurales y funcionales a nivel cerebral, influyendo en la neuroplasticidad de las conexiones y fibras cortico espinales.

## **5.2 TRATAMIENTO DE LA APNEA**

El tratamiento con cafeína en el bebé prematuro disminuye la tasa de displasia broncopulmonar y los periodos de apnea. La estimulación de las extremidades surge como tratamiento complementario a la cafeína, siendo empleada también con la finalidad de disminuir la frecuencia de episodios de apnea.

El estudio de Dong et al.<sup>30</sup> establece que un masaje de ambos pies y manos durante 40 minutos diarios, en una semana no es capaz de reducir los periodos de apnea, ni modificar la desaturación de oxígeno o la frecuencia cardiaca.

En cambio, Kesavan et al.<sup>31</sup> determinan que el empleo de un aparato que produce vibración en la planta de los pies y en la palma de las manos del bebé prematuro es capaz de modificar las aferencias propioceptivas de las extremidades y reducir los tiempos de apnea, desaturación y bradicardia, frente al periodo en el que no son estimulados mediante vibración.

### 5.3 PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DERIVADAS DE LA EXTUBACIÓN

Los recién nacidos prematuros sufren con frecuencia problemas respiratorios que hacen que se precise una intubación endotraqueal para mantener una correcta función ventilatoria. El proceso de extubación lleva consigo complicaciones que hacen que al menos el 50% de los prematuros de muy bajo peso necesiten ser reintubados. Numerosos estudios investigan ayudas y técnicas ventilatorias empleadas en la extubación para determinar su efectividad y capacidad de disminuir las tasas de reintubación.

Las técnicas de fisioterapia respiratoria se realizan con el objetivo de drenar las secreciones y mejorar la función respiratoria del bebé prematuro. Ejemplo de estas técnicas son la percusión o clapping, la vibración y el drenaje postural.

Un estudio de observacional prospectivo analizó los efectos fisiológicos de las técnicas de fisioterapia respiratoria en una sesión tanto en prematuros ventilados mecánicamente de forma invasiva, como en los que ya han sido extubados. Pasados 15 minutos de tratamiento, se detectaron cambios significativos favorables en la disminución de la frecuencia cardíaca y de la frecuencia respiratoria, así como un aumento de la saturación de oxígeno.<sup>32</sup>

El drenaje postural colocando al bebé en varias posiciones favorece la ventilación colateral y la expansión pulmonar, obteniendo resultados radiológicos favorables en patologías como la atelectasia pulmonar. Además, las percusiones y vibraciones despegan las secreciones y las transportan a las vías aéreas más superiores, favoreciendo su drenaje. Debido a esto, la relación ventilación/perfusión mejora y por tanto también lo hace la oxigenación.

Durante todo el tratamiento, la cabeza del bebé está estabilizada para evitar golpes y daño cerebral debido al movimiento de las técnicas.

A propósito de un caso, la fisioterapia respiratoria fue aplicada a un bebé PE que presentaba colapso de pulmón derecho. A pesar de no poder ser considerado científicamente válido, destaca por sus resultados notoriamente satisfactorios. Se colocó al bebé en decúbito lateral izquierdo y se le realizaron percusiones y vibraciones sobre el lado derecho. La saturación de oxígeno aumentó con tan solo colocarlo sobre el lado izquierdo y se consiguió alcanzar el 95% de saturación a los 15 minutos de iniciar las técnicas de fisioterapia. La radiografía de tórax finalmente mostró una reexpansión completa del pulmón afecto tras 2h de tratamiento fisioterapéutico.<sup>33</sup>

## 5.4 MOTRICIDAD OROFACIAL, SUCCIÓN Y DEGLUCIÓN

La falta de control y tono muscular orofacial y de coordinación entre la succión, la deglución y la respiración impiden al recién nacido prematuro tener una nutrición oral independiente. Varios estudios investigan sobre qué métodos pueden favorecer la transición de alimentación por sonda a nutrición oral y hacer de esta última un proceso más seguro.

Un protocolo de estimulación oral adaptado a los bebés prematuros es el de PIOMI (Intervención Motora Oral del Niño Prematuro). Se trata de una adaptación de la Intervención Motora Oral de Beckman (BOMI) realizada por la Dra. Brenda Lessen. Las técnicas se ajustan específicamente al bebé prematuro teniendo en cuenta el pequeño tamaño de su cavidad bucal. Tiene una duración de 5 minutos y consta de los siguientes pasos:

1. Estirar ambas mejillas (30 segundos): se coloca un dedo en la cavidad bucal y otro por fuera. Se deslizan de delante hacia atrás hasta la oreja y regresan.
2. Enrollar labios (30 segundos): se coloca un dedo en la cavidad bucal y el pulgar por fuera del labio superior. Se deslizan en dirección horizontal, en sentidos opuestos. Se realiza en el lado derecho, después en el izquierdo y posteriormente en el labio inferior.
3. Estirar labios (30 segundos): se coloca un dedo por dentro de la cavidad bucal y otro por fuera. Comprimen el labio inferior y lo estiran hacia abajo. Con el labio inferior se procede igual, traccionando hacia arriba.
4. Masaje de encía (30 segundos): se desliza un dedo con cierta presión sobre la encía superior de un lado a otro y se continua por la encía inferior hacia el lado contrario.
5. Bordes laterales de la lengua (15 segundos): se coloca un dedo en el lateral de la lengua y se empuja hacia la línea media. El dedo regresa y estira la mejilla.
6. Parte media de la lengua y paladar (30 segundos): un dedo realiza presión en el paladar, desciende y hace presión en la parte media de la lengua y regresa al paladar.
7. Provocar una succión (15 segundos): se realiza una presión en el paladar.
8. Soporte para una succión no nutritiva (2 minutos): se coloca un dedo o un chupete para estimular la succión.

El estudio realizado por Lessen et al.<sup>22</sup> aplicó el protocolo de PIOMI durante 7 días. La estancia hospitalaria de los individuos que recibieron el tratamiento disminuyó en una media de 2,6 días, aunque la diferencia no fue significativa. En cambio, el número medio de días necesario para pasar de una alimentación por sonda a una alimentación oral total

disminuyó significativamente (5 días) en el grupo de prematuros intervenidos. El peso al nacer es una covariable que influye en sus resultados, puesto que los bebés nacidos con un peso menor a los 1000 g no obtuvieron tanto éxito tras el tratamiento.

Ghomi et al.<sup>34</sup> también aplicaron el tratamiento de estimulación motora oral en bebés PEs, durante 10 días. Los resultados obtenidos fueron aún más destacados que en el anterior estudio. La estancia hospitalaria del grupo de tratamiento disminuyó significativamente en una media de 9 días aproximadamente, frente a los 2,6 días de Lessen et al.<sup>22</sup> Además el grupo intervenido también consiguió una alimentación oral independiente en un menor tiempo (14 días frente a los 5 del otro estudio).

La aplicación de masaje puede favorecer la neuroplasticidad y el desarrollo de las habilidades motoras y orales, la progresión a una alimentación oral independiente y la disminución de la duración de la estancia hospitalaria.

Los autores Fucile et al.<sup>35</sup> emplean otro tratamiento de estimulación oral de mayor duración que consiste en lo siguiente:

- Estimulación sensoriomotora de las estructuras orales (mejillas, labios y mandíbula) durante 7 minutos.
- Estimulación de las estructuras intraorales (encía y lengua) durante 5 minutos.
- Succión no nutritiva mediante chupete durante 3 minutos.

En esta investigación se aplica además el protocolo de estimulación cinestésica en el tratamiento y la combinación de ambas técnicas. Concluyen que un tratamiento exclusivamente oral durante 30 minutos al día es capaz de mejorar de forma significativa las habilidades de succión nutritiva frente al tratamiento de estimulación cinestésica.

Los dos tipos de tratamiento y la combinación de ambos disminuyen el número de degluciones entre apneas respiratorias frente al grupo control.

En cambio, únicamente los individuos tratados con estimulación cinestésica mejoran la habilidad deglutoria y el volumen de ingesta, realizando el proceso de deglución de manera más segura entre espiraciones frente al grupo de estimulación oral y al grupo control.

En oposición a estos resultados, Harding et al.<sup>36</sup> determinan que este protocolo de estimulación oral realizado antes y durante la alimentación por sonda, a pesar de reducir la estancia hospitalaria significativamente, no mejora las habilidades de succión ni las aptitudes orales relacionadas con el lenguaje expresivo.

## **5.5 OSTEOPATÍA VISCERAL**

La expulsión del meconio en el recién nacido es un proceso esencial para conseguir tolerancia a la alimentación oral y una función gastrointestinal óptima. La osteopatía visceral en el prematuro surge como terapia alternativa no invasiva a la farmacoterapia. Existe escasa evidencia sobre este tratamiento en los bebés PEs.

El estudio de Haiden et al.<sup>37</sup> emplea una serie de técnicas osteopáticas en PEs con el fin de eliminar tensiones fasciales abdominales y adherencias en el tubo digestivo y estimular el nervio vago para obtener respuestas parasimpáticas como la relajación de esfínteres y la estimulación de la motilidad gastrointestinal.

El tratamiento fue bien tolerado por los bebés prematuros ya que no manifestaron dolor ni se produjeron alteraciones en su sistema cardiorrespiratorio. Sin embargo, el tratamiento no aceleró el proceso de expulsión del meconio. Además el tiempo para conseguir una nutrición oral completa y la estancia hospitalaria de los individuos tratados con osteopatía fueron, de una manera notoria, significativamente mayores que en los individuos que no fueron tratados con osteopatía visceral.

Por lo tanto, la osteopatía además de no favorecer la expulsión de meconio, afecta desfavorablemente el proceso hospitalario de los PEs.

## **5.6 MUSICOTERAPIA COMO TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO**

Los recién nacidos prematuros, durante su estancia en la UCIN, presentan a menudo signos de estrés. Tanto la música como las voces familiares tienen un impacto en el estado clínico del bebé.

Existen varias revisiones sistemáticas y metaanálisis que determinan que la música resulta beneficiosa para el estado psicológico del recién nacido, pero la mayoría no incluyen en su estudio a recién nacidos PEs.

Loewy et al.<sup>38</sup> incorporan en su investigación a bebés nacidos con menos de 28 semanas de gestación que presentan distrés respiratorio o sepsis. Determina que las nanas cantadas por los padres de los prematuros, consiguen relajar al bebé y disminuir su frecuencia cardiaca. Además, promueven también un estado de relajación en los familiares.

Por otro lado, el uso de determinados instrumentos, como la caja de percusión, consigue desarrollar en el recién nacido una succión rítmica y mejorar los patrones de sueño del bebé.

## 6. CONCLUSIONES

1. Los métodos fisioterapéuticos empleados en la prevención y tratamiento de complicaciones del prematuro extremo, eficaces o efectivos y válidos, y su indicación precisa son:

- La aplicación de masaje y movilización pasiva incrementan el peso y mejoran el desarrollo motor del bebé.
- El masaje aplicado a prematuros clínicamente estables antes de alcanzar la edad a término promueve la neuroplasticidad, mejora el control postural, el control cefálico y la orientación espacial hacia la línea media.
- La aplicación de vibración en las manos y pies del bebé prematuro disminuye los periodos de apnea.
- La estimulación oral siguiendo el protocolo de PIOMI mejora las habilidades de succión, reduce el tiempo necesario para conseguir una nutrición oral total y disminuye la estancia hospitalaria del prematuro.
- La musicoterapia resulta beneficiosa en el estado psicológico del bebé prematuro. En el PE disminuye su frecuencia cardíaca y mejora las habilidades de succión y patrones de sueño. Además influye en la relajación de los familiares. Son necesarios más estudios con ampliación muestral del subgrupo de prematuros extremos en su investigación para consolidar estas evidencias.

2. En general, hay escasa evidencia sobre la eficacia y efectividad de métodos fisioterapéuticos que sean aplicados exclusivamente en prematuros extremos:

- Hay una falta evidencia sobre la eficacia de la masoterapia en prematuros que no alcanzan los 1000 g y sobre la estimulación de las extremidades para disminuir los periodos de apnea.
- La osteopatía visceral no es efectiva en la expulsión de meconio y presenta efectos adversos en la clínica del bebé prematuro. No se dispone de información válida sobre la eficacia y efectividad de las técnicas osteopáticas en extremadamente pretérminos.
- Son necesarios más estudios que avalen la eficacia de la percusión o clapping torácico, vibración y el drenaje postural en prematuros extremos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Preterm birth [actualizado: 18 Febrero 2018]. Disponible en: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
2. Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Health Statistics. National Vital Statistics System. Birth Data. [actualizado: 5 enero 2017]: Disponible en: <https://www.cdc.gov/nchs/nvss/births.htm>
3. Delgado Rubio A. Tratado de Pediatría. Volumen I: Patología prenatal y perinatal. 1ª ed. Madrid: CTO, 2015.
4. Engle WA, Tomashek KM, Wallman C, Committee on Fetus and Newborn, American Academy of Pediatrics. "Late-preterm" infants: a population at risk. *Pediatrics* 2007; 120:1390.
5. Khashu M, Narayanan M, Bhargava S, Osiovich H. Perinatal outcomes associated with preterm birth at 33 to 36 weeks' gestation: a population-based cohort study. *Pediatrics* 2009; 123:109.
6. Koullali B, Oudijk MA, Nijman TA, Mol BW, Pajkrt E. Risk assessment and management to prevent preterm birth. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2016; 21(2):80-8.
7. Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL, Landon MB, Galan HL, Jauniaux ERM, Driscoll DA, Berghella V, Grobman WA, eds. *Obstetricia: embarazos normales y de riesgo.* 7ª ed. Barcelona: Elsevier España, S.L.U. 2019.
8. Sánchez Pérez MC, Arévalo Mendoza MM, Figueroa Olea M. Atención del neonato prematuro en la UCIN. Centrada en la prevención de factores de riesgo de daño neurológico y promoción del neurodesarrollo. 1ª ed. Mexico: El Manual Moderno, 2014.
9. Chhablani PP, Kekunnaya R. Neuro-ophthalmic manifestations of prematurity. *Indian J Ophthalmol.* 2014; 62(10):992-5.
10. Kotecha S, Clemm H, Halvorsen T, Kotecha SJ. Bronchial hyper-responsiveness in preterm-born subjects: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Allergy Immunol.* 2018; 29 (7):715-725.
11. Moreira RS, Magalhães LC, Alves CR. Effect of preterm birth on motor development, behavior, and school performance of school-age children: a systematic review. *J Pediatr (Rio J).* 2014; 90 (2):119-34.
12. MacKenzie AP, Stephenson CD, Funai EF. Prenatal assessment of gestational age, date of delivery, and fetal weight. In: UpToDate, Levine D, Barss VA (eds). (Consultado 18 abril, 2019)
13. Morse SB, Zheng H, Tang Y, Roth J. Early school-age outcomes of late preterm infants. *Pediatrics* 2009; 123: e622.

14. Gurka MJ, LoCasale-Crouch J, Blackman JA. Long-term cognition, achievement, socioemotional, and behavioral development of healthy late-preterm infants. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2010; 164:525.
15. Mathewson KJ, Chow CH, Dobson KG, Pope EI, Schmidt LA, Van Lieshout RJ. Mental health of extremely low birth weight survivors: A systematic review and meta-analysis. *Psychol Bull.* 2017; 143 (4):347-383.
16. Vohr BR, Heyne R, Bann CM, Das A, Higgins RD, Hintz SR; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health, and Development Neonatal Research Network. Extreme Preterm Infant Rates of Overweight and Obesity at School Age in the SUPPORT Neuroimaging and Neurodevelopmental Outcomes Cohort. *J Pediatr.* 2018; 200: 132-139.e3.
17. Engle WA, Tomashek KM, Wallman C, Committee on Fetus and Newborn, American Academy of Pediatrics. "Late-preterm" infants: a population at risk. *Pediatrics.* 2007; 120:1390.
18. Noshervan A, Cheung PY, Schmölzer GM. Management of Extremely Low Birth Weight Infants in Delivery Room. *Clin Perinatol.* 2017; 44(2):361-375.
19. Pallás Alonso CR, Mengual Gil JM. Actividades preventivas y de promoción de la salud para niños prematuros con una edad gestacional menor de 32 semanas o un peso inferior a 1500 g.: Del alta hospitalaria a los siete años (2ª parte). *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2012; 14 (55): 249-263.
20. Pascal A, Govaert P, Oostra A, Naulaers G, Ortibus E, Van den Broeck C. Neurodevelopmental outcome in very preterm and very-low-birthweight infants born over the past decade: a meta-analytic review. *Dev Med Child Neurol.* 2018; 60 (4):342-355.
21. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2013; 55(6):509-19.
22. Lessen BS. Effect of the premature infant oral motor intervention on feeding progression and length of stay in preterm infants. *Adv Neonatal Care.* 2011; 11 (2):129-39.
23. Younge N, Goldstein RF, Bann CM, Hintz SR, Patel RM, Smith PB, Bell EF, Rysavy MA, Duncan AF, Vohr BR, Das A, Goldberg RN, Higgins RD, Cotten CM; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. Survival and Neurodevelopmental Outcomes among Periviable Infants. *N Engl J Med.* 2017; 376 (7):617-628.
24. Straus SE, Richardson WS, Glasziou P, Haynes RB. Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM. 4th ed. Churchill Livingstone: Edinburgh; 2019.



25. Ho YB, Lee RS, Chow CB, Pang MY. Impact of massage therapy on motor outcomes in very low-birthweight infants: randomized controlled pilot study. *Pediatr Int*. 2010; 52 (3):378-85.
26. Massaro AN, Hammad TA, Jazzo B, Aly H. Massage with kinesthetic stimulation improves weight gain in preterm infants. *J Perinatol*. 2009; 29 (5):352-7.
27. Fucile S, Gisel EG. Sensorimotor interventions improve growth and motor function in preterm infants. *Neonatal Netw*. 2010; 29 (6):359-66.
28. Mendes EW, Procianoy RS. Massage therapy reduces hospital stay and occurrence of late-onset sepsis in very preterm neonates. *J Perinatol*. 2008; 28 (12):815-20.
29. Ustad T, Evensen KA, Campbell SK, Girolami GL, Helbostad J, Jørgensen L, Dong L A pilot study of limb stimulation for the treatment of neonatal apnea. Dong LB, Li YF, Zhang Y, Qiao S. A pilot study of limb stimulation for the treatment of neonatal apnea. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97 (49): e12827.
30. Dong LB, Li YF, Zhang Y, Qiao S. A pilot study of limb stimulation for the treatment of neonatal apnea. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(49): e12827.
31. Kesavan K, Frank P, Cordero DM, Benharash P, Harper RM. Neuromodulation of Limb Proprioceptive Afferents Decreases Apnea of Prematurity and Accompanying Intermittent Hypoxia and Bradycardia. *PLoS One*. 2016; 11 (6):e0157349.
32. Mehta Y, Shetye J, Nanavati R, Mehta A. Physiological effects of a single chest physiotherapy session in mechanically ventilated and extubated preterm neonates. *J Neonatal Perinatal Med*. 2016 ;9 (4):371-376.
33. Pandya YS, Shetye J, Nanavati R, Mehta A. Resolution of lung collapse in a preterm neonate following chest physiotherapy. *Indian J Pediatr*. 2011; 78 (9):1148-50.
34. Ghomi H, Yadegari F, Soleimani F, Knoll BL, Noroozi M, Mazouri A. The effects of premature infant oral motor intervention (PIOMI) on oral feeding of preterm infants: A randomized clinical trial. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2019; 120:202-209.
35. Fucile S, McFarland DH, Gisel EG, Lau C. Oral and nonoral sensorimotor interventions facilitate suck-swallow-respiration functions and their coordination in preterm infants. *Early Hum Dev*. 2012; 88 (6):345-50.
36. Harding C, Frank L, Van Someren V, Hilari K, Botting N. How does non-nutritive sucking support infant feeding? *Infant Behav Dev*. 2014; 37 (4):457-64.
37. Haiden N, Pimpel B, Kreissl A, Jilma B, Berger A. Does visceral osteopathic treatment accelerate meconium passage in very low birth weight infants? - A prospective randomized controlled trial. *PLoS One*. 2015; 10(4): e0123530.
38. Loewy J, Stewart K, Dassler AM, Telsey A, Homel P. The effects of music therapy on vital signs, feeding, and sleep in premature infants. *Pediatrics*. 2013; 131 (5):902-18.