UNIVERSIDAD DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

TESIS DOCTORAL

EFECTO DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA SOBRE EL DESARROLLO DE NIÑOS/AS PREMATUROS. ESTUDIO LONGITUDINAL.

D.ª Ana Igual Blasco

2024

UNIVERSIDAD DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

TESIS DOCTORAL

EFECTO DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA SOBRE EL DESARROLLO DE NIÑOS/AS PREMATUROS. ESTUDIO LONGITUDINAL.

Autor: D.ª Ana Igual Blasco

Director/es: Dra. D.ª Jessica Piñero Peñalver

Dr. D. Francisco Javier Fernández Rego

UNIVERSIDAD DE
MURCIA

DECLARACION DE AUTORIA Y ORIGINALIDAD
DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR
Aprobado por la Comisión General de Doctorado el 19-10-2022

D./Dña. Ana Igual Blasco

doctorando del Programa de Doctorado en

Psicología

de la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Murcia, como autor/a de la tesis presentada para la obtención del titulo de Doctor y titulada:

Efecto de la fisioterapia respiratoria sobre el desarrollo de niños/as prematuros. Estudio Longitudinal

y dirigida por,

D./Dña. Jessica Piñero Peñalver

D./Dña. Francisco Javier Fernández Rego

D./Dña.

DECLARO QUE:

La tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Si la tesis hubiera sido autorizada como tesis por compendio de publicaciones o incluyese 1 o 2 publicaciones (como prevé el artículo 29.8 del reglamento), declarar que cuenta con:

- *La aceptación por escrito de los coautores de las publicaciones de que el doctorando las presente como parte de la tesis.*
- *En su caso, la renuncia por escrito de los coautores no doctores de dichos trabajos a presentarlos como parte de otras tesis doctorales en la Universidad de Murcia o en cualquier otra universidad.*

Del mismo modo, asumo ante la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad del contenido de la tesis presentada, en caso de plagio, de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

En Murcia, a 2 de septiembre de 2024

Fdo.: Ana Igual Blasco

ANA| IGUAL| BLASCO

Esta DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD debe ser insertada en la primera página de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor.

Información básica sobre protección de sus datos personales aportados	
Responsable:	Universidad de Murcia. Avenida teniente Flomesta, 5. Edificio de la Convalecencia. 30003; Murcia. Delegado de Protección de Datos: dpd@um.es
Legitimación:	La Universidad de Murcia se encuentra legitimada para el tratamiento de sus datos por ser necesario para el cumplimiento de una obligación legal aplicable al responsable del tratamiento. art. 6.1.c) del Reglamento General de Protección de Datos
Finalidad:	Gestionar su declaración de autoría y originalidad
Destinatarios:	No se prevén comunicaciones de datos
Derechos:	Los interesados pueden ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, limitación del tratamiento, olvido y portabilidad a través del procedimiento establecido a tal efecto en el Registro Electrónico o mediante la presentación de la correspondiente solicitud en las Oficinas de Asistencia en Materia de Registro de la Universidad de Murcia

Autorizaciones

UNIVERSIDAD DE
MURCIA

D. Jessica Piñero Peñalver, Doctora de Universidad del Área de Másteres de Psicología de la educación en el Departamento de Educación de la Universidad Internacional de la Rioja - UNIR, AUTORIZA:

La presentación de la Tesis Doctoral titulada "Efecto de la fisioterapia respiratoria sobre el desarrollo de niños/as prematuros. Estudio longitudinal", realizada por D. Ana Igual Blasco, bajo mi inmediata dirección y supervisión, y que presenta para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Murcia.

En Murcia, a 11 de julio de 2024

JESICA PIÑERO PEÑALVER -

Firmado digitalmente por JESICA PIÑERO PEÑALVER -
Fecha: 2024.07.15 20:11:07 +02'00'

UNIVERSIDAD DE
MURCIA

D. Francisco Javier Fernández Rego, Doctor de Universidad del Área de Fisioteapia en el Departamento de Fisioterapia, AUTORIZA:

La presentación de la Tesis Doctoral titulada "Efecto de la fisioterapia respiratoria sobre el desarrollo de niños/as prematuros. Estudio longitudinal", realizada por D. Ana Igual Blasco, bajo mi inmediata dirección y supervisión, y que presenta para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Murcia.

En Murcia, a 11 de julio de 2024

e8c51f1b-d143-3ac7-aef0-e26bbff16b47
2024-07-20 14:36:49 UTC

“Sin emoción no hay proyecto”

“No tengas miedo de cambiar tu vida; las claves son: trabajo en equipo, concentración, fuerza de voluntad y el poder de la interdisciplinaridad.”

Eduardo Punset

AGRADECIMIENTOS

Hace unos años decidí iniciar el programa de doctorado, inspirada por una motivación personal y profesional relacionada con la intervención en la Atención Temprana, la prematuridad y el mundo intrahospitalario. Han sido seis años de gran esfuerzo personal y profesional, una etapa de aprendizaje continuo. Un viaje en una montaña rusa de emociones y sensaciones que por fin llega a su última parada, momento en el que quiero agradecer a todas aquellas personas que han contribuido en que este proyecto sea una realidad.

En primer lugar, quisiera agradecer a mi directora de tesis, compañera y amiga, la Dra Jessica Piñero Peñalver, su apoyo incondicional, su sostén y su energía infinita. Sus consejos profesionales y todavía más los personales. Por hacerme sentir capaz y volar juntas en este y otros proyectos. Gracias por trasmitirme la pasión por la atención temprana, no solo en la vertiente de la intervención si no también en el área de la investigación y la docencia.

Igualmente dar las gracias a mi director de tesis, el Dr Francisco Javier Fernández Rego, por aceptar este proyecto, por su ayuda, consejos y correcciones. También por su energía positiva contagiosa ante la vida, ante la lucha en los avances de la fisioterapia pediátrica y de los derechos de la atención temprana. A mi tutor, Julio Pérez López, por estar siempre presente y aportar su sabiduría y experiencia en todo este proyecto.

A todo el personal sanitario de las unidades de cuidados neonatales de los diferentes hospitales que han participado en este proyecto. En especial a los profesionales del Hospital General Universitario de Elche que han facilitado enormemente este proyecto y me han hecho sentir como en casa durante estos años.

En este agradecimiento quiero hacer especial referencia a la Dra María Jesús Ferrández Berenguer, por apoyar el proyecto desde el primer momento, por su gran colaboración (puesto que sin ella este proyecto no hubiese sido posible), por las conversaciones de despacho en la Unidad de Neonatos y por su apoyo emocional

durante estos años. También a la Dra María del Mar Sánchez Joya, al Dr Juan José Agüera Arenas y al Dr José María Olivares Rossel, responsables del proyecto en los distintos hospitales.

A los diferentes fisioterapeutas encargados de la intervención en el resto de hospitales y los intervinientes en el proceso de valoración en los diferentes seguimientos. En especial a mi gran compañera de profesión, Cristina Paredes Sanano, por ser apoyo fundamental en todo este proyecto y por acompañarme en la batalla diaria. También al resto de profesionales del área que ha estado ahí para compartir dudas, aclaraciones y apoyo a lo largo de estos años.

Un capítulo especial en estos agradecimientos se merece la Fundación Salud Infantil por permitir este tipo de proyectos, por apostar por los avances en la Atención Temprana y por no soltarme de la mano durante todo este camino. En especial, quiero dar las gracias a su presiente, Fernando Vargas Torcal, por acompañarme y estar ahí siempre que lo he necesitado y por darme la oportunidad de formar parte de este equipo profesional hace ya diez años. Gracias también a todas las compañeras de la entidad que, de una forma u otra, me han apoyado logísticamente y emocionalmente y me han motivado para seguir. Mi agradecimiento especial a Patricia Amorós y Belén Candela por ser refugio y a Genoveva Martín por su conocimiento y consejos aportados.

A mi familia y a los amigos que forman parte de ella por ser y estar, y apoyarme en todas las decisiones de mi vida.

Por último, y no por ello menos importante, a todas las familias que aceptaron entrar en este proyecto y, por supuesto, a todos los bebés prematuros que participaron. Sin ellos esto no tendría sentido.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS 1
ÍNDICE DE FIGURAS 3
ABREVIATURAS 4
PRESENTACIÓN 7
RESUMEN 9
PARTE PRIMERA: MARCO TEÓRICO 13
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 15
1.1. Prematuridad 15
1.2. Epidemiología 18
1.3. Morbilidad neonatal 22
1.4. Prematuridad y neurodesarrollo 25
1.5. Prematuridad y alimentación 27
1.6. Prematuridad y alteraciones respiratorias 27
CAPÍTULO 2. REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE EL EFECTO DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO CON SÍNDROME DE DISTRÉS 31
2.1. Metodología 31
2.1.1. Criterios de elegibilidad 31
2.1.2. Fuentes de información 31
2.1.3. Proceso de selección de los estudios 32
2.1.4. Proceso de extracción de los datos 32
2.1.5. Listado de los datos 32
2.1.6. Evaluación del riesgo de sesgo y calidad metodológica de los estudios 33
2.2. Resultados 33
2.2.1. Selección de estudios 33
2.2.2. Características de los estudios 34

2.2.3. Participantes 35
2.2.4. Características de los tratamientos de fisioterapia..... 36
2.2.5. Medidas de resultados 37
2.2.6. Riesgo de sesgo en los estudios 40
2.2.7. Resultados individuales de estudios 42
2.3. Discusión 44
2.3.1. Resumen de evidencia..... 44
2.3.2. Limitaciones 50
2.3.3. Implicaciones para la práctica clínica..... 50
2.3.4. Implicaciones para investigaciones futuras 51
2.4. Conclusiones 51
2.5. Actualización de la evidencia tras la RS 52
CAPÍTULO 3. JUSTIFICACIÓN 55
CAPÍTULO 4. OBJETIVOS 57
PARTE SEGUNDA: MARCO EMPÍRICO……57
CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA..... 61
5.1. Diseño 61
5.2. Participantes (muestra) 61
5.2.1.Grupo control (GC) 62
5.2.2. Grupo experimental I con estimulación del punto pectoral de vojta (GE-I Vojta)…….. 62
5.2.3. Grupo experimental II con aumento del flujo espiratorio (GE-II AFE) 63
5.2.4. Criterios de selección..... 63
5.2.5. Tamaño de la muestra 65
5.2.6. Formación de los grupos..... 65
5.2.7. Característica de la muestra 67
5.3. Procedimiento 70
5.4. Instrumentos de medida..... 72

5.4.1. Escalas de valoración 72
5.4.2. Técnicas de medida 73
5.5. Variables y medidas 74
5.6. Análisis estadístico 75
CAPÍTULO 6. RESULTADOS 77
6.1. Resultados del objetivo específico I 77
6.2. Resultados del objetivo específico II 82
6.3. Resultados del objetivo específico III 84
6.4. Resultados del objetivo específico IV 86
6.5. Resultados del objetivo específico V 88
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN 91
7.1. Discusión por objetivos 91
7.2. Limitaciones y fortalezas del estudio y futuras líneas de investigación 99
7.3. Implicaciones para la práctica clínica 101
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES 103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 107
ANEXOS 123
Anexo 1. Informe favorable CEI Universidad de Murcia 123
Anexo 2. Publicaciones derivadas 124
Anexo 3. Conformidad de los coautores para utilizar artículo publicado 125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales factores de riesgo relacionados con el parto prematuro 17

Tabla 2 Factores de riesgo y sistemas afectados en el niño prematuro 24

Tabla 3 Características de los tratamientos de fisioterapia..... 37

Tabla 4 Medidas de resultados y resultados..... 39

Tabla 5 Calidad metodológica evaluada con la escala MINCIR Therapy 40

Tabla 6 Calidad metodológica evaluada con la escala PEDro..... 40

Tabla 7 Calidad metodológica evaluada con la escala NOS 41

Tabla 8 Riesgo de sesgo evaluado con la escala ROB-2 de Cochrane 41

Tabla 9 Criterios de selección..... 64

Tabla 10 Características perinatales para el total y según grupo de intervención ... 68

Tabla 11 Características sociodemográficas de la familia, embarazo y parto para el total y según grupo de intervención..... 69

Tabla 12 Momento de inicio de la intervención y otras intervenciones durante el periodo de hospitalización para el total y según grupo de intervención 70

Tabla 13 Variables de medidas cuantitativas..... 74

Tabla 14 Variables de medidas cualitativas..... 75

Tabla 15 Variables relacionadas con el sistema respiratorio para el total y según grupo de intervención..... 78

Tabla 16 Asociación de las variables relacionadas al sistema respiratorio entre los grupos de intervención..... 80

Tabla 17 Variación de la $Sat0_2$ después de cada intervención en comparación con el inicio en ambos grupos de tratamiento..... 81

Tabla 18 Características antropométricas y momento de inicio de la alimentación autónoma para el total y según grupo de intervención..... 83

Tabla 19 Asociación entre las características antropométricas y momento de inicio de la alimentación autónoma entre los grupos de intervención..... 84

Tabla 20 Variables relacionadas con el tiempo de hospitalización para el total y según grupo de intervención..... 85

Tabla 21 Asociación del tiempo de hospitalización entre los grupos de intervención 86

Tabla 22 Desarrollo motor grueso según la AIMS y el área motora gruesa de la Bayley-III para el total y según grupo de intervención..... 87

Tabla 23 Asociación del desarrollo motor grueso según la AIMS y el área motora gruesa de la Bayley-III entre los grupos de intervención..... 88

Tabla 24 Intervenciones que muestran dolor según la escala PIPP-R 89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estimación de tasas y nacimientos totales nacionales en 2020 (OMS, 2023) 19

Figura 2 Nacimientos prematuros por edad gestacional y región en 2020 (OMS, 2023) 19

Figura 3 Total de partos en España en 2022 según residencia de la madre (INE, 2023) 20

Figura 4 Total de partos prematuros en España en 2022 según residencia de la madre (INE, 2023) 20

Figura 5 Partos totales y prematuros en Andalucía, Comunidad Valenciana y Región de Murcia en 2022 según la residencia de la madre (INE, 2023) 21

Figura 6 Diagrama de flujo de los resultados de búsqueda y cribado para la identificación de estudios 34

Figura7 Diagrama de flujo de los participantes del estudio por grupos 66

Figura 8 Esquema del estudio 71

ABREVIATURAS

AIMS: Alberta Infant Motor Scale

AFE: Aumento del Flujo Espiratorio

AT: Atención Temprana

ATN: Atención Temprana en Neonatología

BVS: Biblioteca en Virtual de Salud de España

CA: Criterio de Abandono

CE: Criterios de Exclusión

CI: Criterios de Inclusión

Covid-19: Sars-CoV-2

CP: Compresión Pulmonar

CPAP: Presión Positiva Continua en las vías respiratorias

CPT: Fisioterapia Torácica Convencional

DA: Ductus Arterioso

DBP: Displasia Broncopulmonar

DE: Desviación Estándar

ECA: Ensayo Clínico Aleatorio

FC: Frecuencia Cardiaca

FR: Frecuencia Respiratoria

FSI: Fundación Salud Infantil

GAT: Federación Española de Asociaciones de Profesionales de la Atención Temprana

GC: Grupo Control

GE: Grupo Experimental

GE-I Vojta: Grupo experimental I con estimulación del punto pectoral de Vojta

GE-II AFE: Grupo experimental II con aumento del flujo espiratorio

HGUE: Hospital General Universitario de Elche

HUVA: Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca

HUTA: Hospital Universitario Torrecárdenas de Almería

INE: Instituto Nacional de Estadística.

MINCIR: Metodología e Investigación en Cirugía

NIPS: Neonatal Infant Pain Scale

NOS: Escala Newcastle-Ottawa

OMS: Organización Mundial de la Salud

PaO_2: Presión parcial de oxígeno

PC: Perímetro Cefálico

PIPP: Premature Infant Pain Profile

PIPP-R: Premature Infant Pain Profile Revised

$PtcCO_2$: Presión trasncutánea de dióxido de carbono

PtcO2: Presión transcutánea de oxígeno

RI: Rango Intercuartílico

RNPT: Recién Nacidos Prematuros

RR: Reptación Refleja

RS: Revisión Sistemática

SA: puntuación de Silverman Anderson

SatO2: Saturación de oxígeno

SDR: Síndrome de Distrés Respiratorio

SG: Semanas de Gestación

UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

UCN: Unidad de Cuidados Neonatales

VR: Volteo Reflejo

VM: Ventilación Mecánica

VMNI: Ventilación Mecánica No Invasiva

PRESENTACIÓN

Esta tesis doctoral se desarrolla dentro del proyecto de investigación, Bebe's Lab, del Centro de Investigación en Neurodesarrollo (451.087/451.090 P.I) de la Fundación Salud Infantil.

La Fundación Salud Infantil (FSI) ofrece una atención interdisciplinar a niños(*) de entre 0 y 16 años que nacen con una discapacidad o con el riesgo de padecerla. Su trabajo se desarrolla siempre de la mano de las familias y en los diferentes entornos del niño, con una visión de inclusión, gratuidad y universalidad. Esta entidad inició su andadura en el año 1997, y desde entonces, su crecimiento ha sido constante tanto en el dominio de la investigación como de la calidad de sus servicios de Atención Terapéutica.

En 2014 tuve la suerte iniciar mi relación laboral con esta entidad en calidad de fisioterapeuta en Atención Temprana y poco a poco fui creciendo de la mano de esta institución. Actualmente, la fundación se organiza en base a tres líneas de trabajo: la asistencial, la investigación y la formación técnica en cooperación. Tengo la suerte de participar en todas ellas.

En 2018 se me permitió abordar el tema de la presente tesis, la fisioterapia respiratoria en las unidades de ciudades intensivos neonatales, presente en el programa de Atención Temprana en Neonatología que lleva a cabo la FSI en el Hospital General Universitario de Elche y en el Hospital Universitario del Vinalopó de Elche. Es por ello que esta tesis doctoral surge de la experiencia profesional, con los ajustes teóricos y metodológicos necesarios para convertirla en una investigación aplicada.

En la primera parte encontramos el marco teórico, donde nos centraremos en recoger la problemática de la prematuridad y su relación con el neurodesarrollo, la alimentación y los problemas respiratorios. Se presentará una revisión sistemática relacionada con este proyecto, así como también la justificación y objetivos de esta tesis doctoral.

*En este documento se utiliza el masculino gramatical como genérico, según los usos lingüísticos, para referirse a personas de ambos géneros.

En la segunda parte, el marco empírico, seguiremos avanzando en la metodología utilizada, se presentarán los resultados obtenidos, se debatirán con la evidencia actual a través de la discusión y se presentarán las conclusiones de esta tesis doctoral.

RESUMEN

Introducción

El síndrome de distrés respiratorio es frecuente en prematuros menores de 32 semanas de gestación, la fisioterapia respiratoria en la UCIN parece ser segura y puede aportar beneficios generales sobre la función respiratoria alterada en esta población, aunque todavía falta mayo evidencia científica en esta rama de intervención para poder realizar recomendaciones más robustas y crear protocolos de intervención.

Objetivos

Valorar el efecto de la fisioterapia respiratoria mediante la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio, comparado con el grupo control, en el sistema respiratorio, la alimentación y el crecimiento, el tiempo de ingreso hospitalario y el desarrollo motor grueso en niños prematuros menores de 32 semanas de edad gestacional con SDR.

Metodología

Se realizó un ensayo clínico aleatorio multicéntrico con dos grupos de intervención y un grupo control con una muestra final de 48 bebés prematuros de menos de 32 semanas de gestación. La muestra fue procedente de las UCINs del Hospital General Universitario de Elche, el Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca de Murcia, y en el Hospital Universitario Torrecárdenas de Almería, entre julio de 2020 y junio de 2024. Las características iniciales de la muestra fueron homogéneas entre grupos, a excepción del sexo, la presencia de ductus y el momento de inicio del estudio. El GE-I recibió estimulación del punto pectoral de Vojta, el GE-II recibió aumento del flujo espiratorio y el grupo control la intervención habitual de la unidad. La intervención se llevó a cabo durante cuatro semanas, cinco días a la semana con dos intervenciones diarias. Se comparó el efecto de estas dos técnicas de fisioterapia respiratoria frente

al control respecto a la inmadurez del sistema respiratorio y las dificultades asociadas (soporte ventilatorio, aporte de O_2, incidencia de DBP, etc), el momento de inicio de la alimentación autónoma, el tiempo de hospitalización y en el desarrollo motor de estos niños prematuros. También se valoró la posible presencia de dolor en este tipo de intervenciones. Se realizaron diferentes evaluaciones durante la intervención y la hospitalización. La evaluación de seguimiento para el área motora se realizó a las 40 semanas de gestación y a los 3 meses de edad corregida. Este estudio está registrado en ClinicalTrials.gov con el número de registro NCT04689386.

Resultados

En la mayoría de las variables analizadas se observa una mejoría clínica, aunque no estadísticamente significativa. A nivel estadístico se destaca que el grupo donde se aplicó AFE presentó valores significativamente mayores de $SatO_2$ en el momento del alta hospitalaria respecto al grupo control. Se observa una reducción en los días de suplemento de O_2 y en los días hasta el inicio de la alimentación autónoma en el grupo que utiliza Vojta en comparación al control (p-valor 0,050 y 0,052 respectivamente). Además, se observó una razón de prevalencia de 0,75 para ambos grupos de intervención respecto a las DBP con un p-valor de 0,014 para el grupo Vojta y de 0,224 para AFE en comparación con el grupo control. Por último se observa un aumento de 2,1 puntos en la puntuación escalar de la motricidad fina, de la escala Bayley III a los 3 meses de edad corregida, en el GE-I Vojta frente al grupo control (p-valor = 0,058.

Conclusión

Dado al reducido tamaño muestral no se pueden extraer conclusiones fuertes y extrapolables a toda la población de prematuros menores de 32 SG. En la actualidad se necesita seguir fomentando la investigación en esta área. No obstante, en base a nuestros resultados, concluimos que la fisioterapia respiratoria en las unidades de cuidados intensivos neonatales, a través de la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio, podría tener un efecto positivo sobre la población de prematuros con SDR en la $SatO_2$, durante el tiempo de soporte ventilatorio, él de ingreso en la unidad, él de inicio de la alimentación autónoma y también, en el desarrollo motor a corto plazo. Dados los resultados obtenidos en este

estudio, se puede concluir que los efectos positivos anteriormente mencionados se han observado generalmente mayores en el grupo que ha recibido la terapia Vojta, aunque estos beneficios no han conseguido alcanzar la significación estadística en muchas de las variables analizadas. Además, en base a los resultados de nuestro estudio se puede concluir que la terapia Vojta podría ser un factor protector de la DBP. No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos de fisioterapia respiratoria mediante la valoración del dolor a través de la escala PIPP-R.

Parte Primera
Marco Teórico

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Prematuridad

Se considera prematuro al bebé nacido vivo antes de que se hayan completado las 37 semanas de embarazo, desde el primer día del último periodo menstrual (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023). El cálculo de las semanas de gestación (SG) es muy dispar en los diferentes países del mundo debido a que no existe equidad en la accesibilidad y características de la sanidad.

Entre los diferentes métodos para calcular las SG encontramos la ecografía temprana del embarazo (considerándose el estándar de oro), el cálculo a partir del primer día del último periodo menstrual, la medición de la sínfisis y la altura uterina, el examen posnatal del recién nacido o el uso del peso al nacer, entre otros (Vogel et al., 2018). Por otro lado, también existen diferencias en la definición de los límites de la viabilidad del individuo, razón por la cual se pueden observar diferentes sesgos al realizar comparaciones internacionales. En esta línea, la comunidad científica y profesional han realizado grandes esfuerzos por estandarizar la definición y clasificación de la prematuridad a nivel internacional.

Según la OMS, las subcategorías de recién nacidos prematuros, basadas en la edad gestacional, son:

- **Prematuro extremo**: menos de 28 SG.
- **Muy prematuro**: de 28 a < 32 SG.
- **Prematuro entre moderado y tardío**: de 32 a < 37 SG.

La clasificación de la prematuridad por edad gestacional es importante ya que la disminución de la edad gestacional se asocia con un aumento de la mortalidad, la discapacidad, la intensidad de la atención neonatal requerida y, por lo tanto, un aumento de los costes (Blencowe et al., 2012).

INTRODUCCIÓN

Martín et al., (2016) clasifica la prematuridad en función del peso al nacimiento:

- **Recién nacido con peso adecuados al nacer**: entre 2500-3500g.
- **Recién nacido con bajo peso al nacer**: 1500- <2500g.
- **Recién nacido con muy bajo peso al nacer**: 1000g - < 1500g.
- **Recién nacido con extremadamente bajo peso al nacer**: < 1000g.

Si tenemos en cuenta tanto el peso como la edad gestacional, podemos clasificar a los recién nacidos en (Fernández-Rego, 2021; Padilla et al., 2014):

- **Recién nacido con peso adecuado para la edad gestacional**: cuyo peso en relación a la edad gestacional se sitúa entre los percentiles 10 y 90, de acuerdo con las referencias utilizadas en la región donde nace el niño.
- **Recién nacido pequeño para la edad gestacional:** cuyo peso en relación con la edad gestacional está por debajo del percentil 10, de acuerdo con las referencias utilizadas en la región donde nace el niño.
- **Recién nacido grande para la edad gestacional**: cuyo peso en relación con la edad gestacional está por encima del percentil 90, de acuerdo con las referencias utilizadas en la región donde nace el niño.

Retrasar o evitar en la medida de lo posible el parto prematuro es la mayor prevención de las alteraciones causadas por la propia prematuridad, ya que la morbilidad de dicha población está muy relacionada con la edad gestacional en la que se produce. Es por ello que conocer y atender los factores de riesgo que causan la prematuridad es altamente relevante.

Entre los diferentes factores de riesgo de la prematuridad encontramos factores maternos, fetales y factores relacionados con el propio embarazo (**Tabla 1**).

Tabla 1

Principales factores de riesgo relacionados con el parto prematuro

Factores de riesgo maternos	- Infecciones graves - Nefropatías - Cardiopatías - Endocrinopatías - Hepatopatías - Hemopatías - Consumo de tóxicos/drogas - Tabaquismo activo y/o pasivo - Consumo de alcohol - Edad materna joven o avanzada - Raza negra - Nivel socioeconómico bajo - Trabajo corporal intenso o actividad física intensa - Obesidad o delgadez extrema - Malos antecedentes obstétricos - Breve intervalo entre embarazos - Dieta desequilibrada o alimentación deficiente - Traumas psíquicos, estrés o depresión previo -Antecedentes familiares de partos pretérminos, predisposición genética. -Intoxicaciones
Factores de riesgo fetales	- Restricción del crecimiento intrauterino - Sufrimiento fetal - Malformaciones o anomalías fetales - Cromosomopatías - Sexo varón - Primogénitos
Factores de riesgo propios embarazo	- Preeclampsia o eclampsia - Rotura prematura de membrana - Gestaciones obtenidas por técnicas de reproducción asistida o tratamientos de fertilidad - Gestaciones múltiples - Amenazas de aborto en el primer trimestre - Abortos previos - Desprendimiento precoz de placenta - Placenta previa - Polihidramnios u oligohidramnios - Infección intrauterina o urinaria - Corioamnionitis - Acortamiento cervical - Deficiencia de progesterona - Alteraciones vasculares (isquemia útero-placentaria, hemorragia decidual) - Fenómenos de alergia o reacción contra el feto - Mioma uterino - Traumatismos en el embarazo

Tomado de (Vogel et al., 2018; Ye et al., 2021, Fernández-Rego, 2021).

Además, independientemente de los factores de riesgo, el nacimiento prematuro puede venir precedido tanto de un parto espontáneo como inducido. Aunque se ha demostrado que muchos factores aumentan el riesgo de parto prematuro espontáneo, la mayoría de los partos prematuros ocurren en mujeres sin un factor de riesgo claro (Vogel et al., 2018).

1.2. Epidemiología

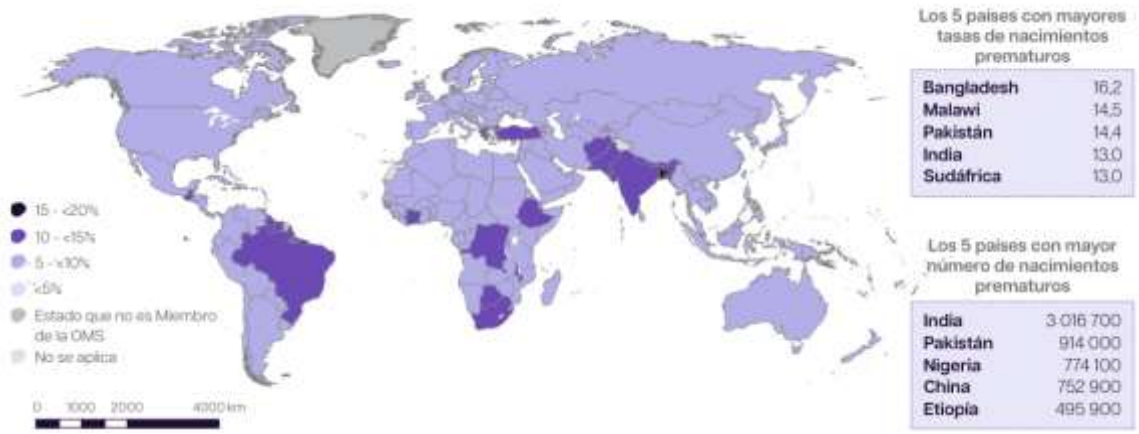
La Organización Mundial de la Salud (OMS) contempla en su informe “Nacidos demasiado pronto” de 2023 que las tasas mundiales de parto prematuro apenas han variado en la última década, siendo del 9,9% en 2020 en comparación al 9,8% en 2010. Se estima que en 2020 nacieron 13,4 millones de bebés prematuros, es decir, que 1 de cada 10 bebés nació “demasiado pronto”. El número absoluto de bebés nacidos prematuros disminuyó ligeramente, ya que en 2010 fue de 13,8 millones, pero esta reducción se debió principalmente a un número menor de nacimientos a nivel mundial (OMS, 2023).

Dichas tasas varían entre regiones, las más altas se registran en Asia Meridional (13,2%) y en África Subsahariana (10,1%). Estas dos regiones representan en conjunto más del 65% de los nacimientos prematuros a nivel mundial. En Europa, en 2020, las tasas de nacimientos prematuros se encontraron alrededor del 8%.

En esta misma fecha, Bangladesh tuvo la tasa estimada de nacimientos prematuros más elevada (16,2%), seguido de Malawi (14,5%) y de Pakistán (14,4%). En países de ingresos altos también encontramos tasas elevadas, como es el caso de Grecia (11,6%) y de los Estados Unidos de América (10,0%). Casi la mitad (45%) de la totalidad de los bebés prematuros de 2020 nacieron en tan solo cinco países: India, Pakistán, Nigeria, China y Etiopía (**Figura 1**).

Figura 1

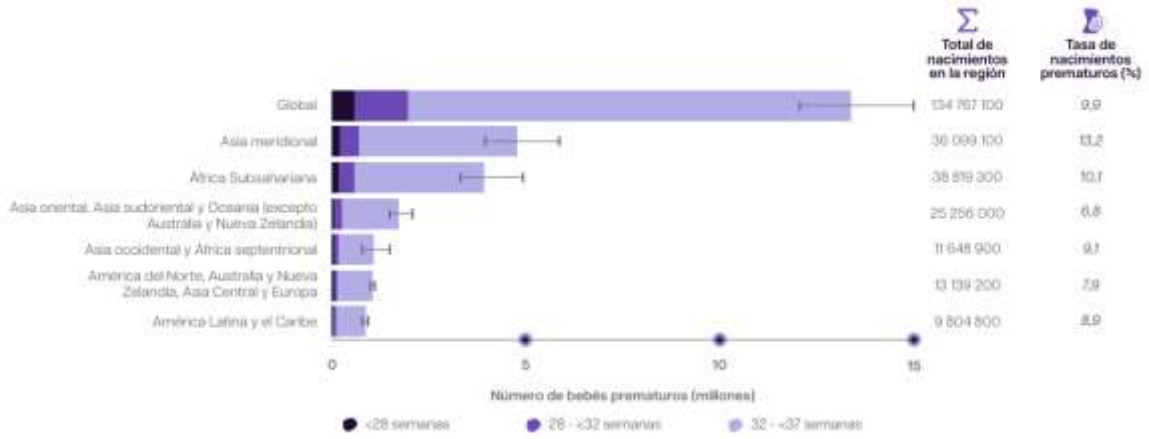
Estimación de tasas y nacimientos totales nacionales en 2020 (OMS, 2023)



Como se observa en la **Figura 2**, la mayoría de los partos prematuros a nivel mundial (85%) se producen a partir de las 32 SG.

Figura 2

Nacimientos prematuros por edad gestacional y región en 2020 (OMS, 2023)



En este mismo informe, la OMS estima que casi 1 millón de recién nacidos murieron debido a complicaciones del parto prematuro (un bebé cada 40 segundos) y muchos otros sobrevivieron con dificultades que afectan a sus vidas y a la de sus familias.

INTRODUCCIÓN

El nacimiento prematuro es la principal causa de muerte de niños menores de 5 años, lo que representa más de una de cada tres de todas las muertes neonatales existiendo una alta brecha de supervivencia entre los países de alto y bajo ingresos. En los países de ingreso alto, 9 de cada 10 bebés extremadamente prematuros (<28 SG) sobreviven, mientras que en los países de bajos ingresos sobreviven menos de 1 de cada 10 (OMS, 2023).

Por otro lado, según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) (INE, 2023) correspondientes al año 2022, en España, de 324.901 partos que se producen en el país (**Figura 3**), el 6,07% son prematuros, es decir, 19.723 partos prematuros (**Figura 4**).

Figura 3

Total de partos en España en 2022 según residencia de la madre (INE, 2023)

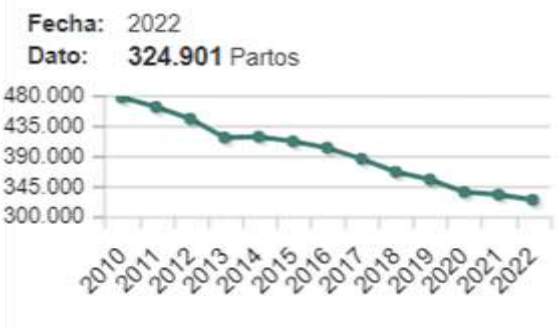
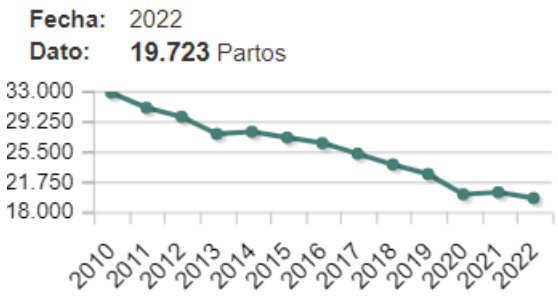


Figura 4

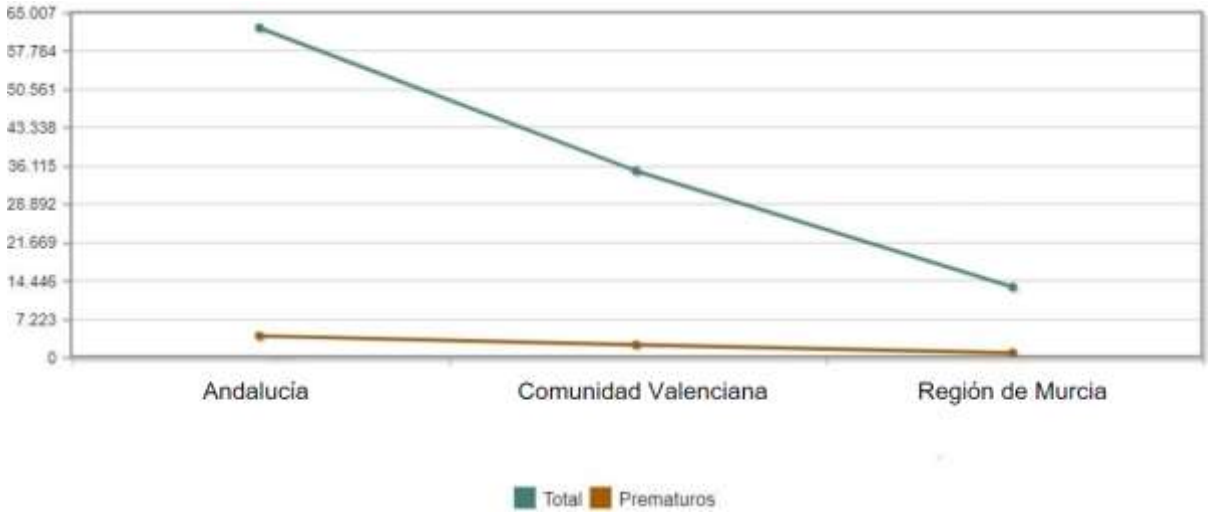
Total de partos prematuros en España en 2022 según residencia de la madre (INE, 2023)



Respecto a los nacimientos registrados en las comunidades autónomas donde se ha realizado el estudio, en la Comunidad Valenciana de 35.095 partos, el 6,61% son prematuros, es decir, 2.320 partos prematuros. Por su parte, en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, de 13.200 partos, el 6,01% son prematuros, es decir, 794 partos prematuros. Finalmente, en la Comunidad Autónoma de Andalucía, de 62.054 partos, el 6,44 % son prematuros, es decir, 4001 partos prematuros (**Figura 5**).

Figura 5

Partos totales y prematuros en Andalucía, Comunidad Valenciana y Región de Murcia en 2022 según la residencia de la madre (INE, 2023)



Estos datos concuerdan, y siguen coincidiendo en la actualidad, con el valor observado en la **Figura 1** donde la incidencia de partos prematuros en la mayoría de los países desarrollados se encuentra entre el 5 y 10%.

Respecto a los datos publicados de niños nacidos por debajo de la semana 32 de gestación (grandes prematuros y prematuros extremos), los datos del INE del 2022 estratificados según la residencia de la madre determinan que:

- En España, de los 324.901 partos, 2.387 (0,73%) fueron niños nacidos antes de la semana 32 de gestación (840 menores de 28 SG y 1.547 entre la 28 y la 31 SG).

- En la Comunidad Valenciana, de los 35.095 nacimientos, 287 (0,82%) fueron niños nacidos antes de la semana 32 de gestación (112 menores de 28 SG y 178 entre la 28 y la 31 SG).

- En la Región de Murcia, de los 13.200 nacimientos, 84 (0,64%) fueron niños nacidos antes de la semana 32 de gestación (26 menores de 28 SG y 58 entre la 28 y 31 SG).

- En la Comunidad Autónoma de Andalucía, de 62.054 nacimientos, 433 (0,7%) fueron niños nacidos antes de la semana 32 de gestación (138 menores de 28 SG y 295 entre la 28 y la 31 SG).

Según los datos estudiados, el porcentaje de niños que nacen antes de la semana 32 de gestación en España se encuentra alrededor del 0,7%. Esta tasa puede interpretarse como un valor bajo si se compara con el 6% de niños/as nacidos prematuros. Pero cabe destacar que, este dato representa alrededor del 12 % del total de niños prematuros.

1.3. Morbilidad neonatal

Los avances en la medicina perinatal han tenido un impacto positivo en la supervivencia de los recién nacidos prematuros (RNPT), teniendo en cuenta la mayor supervivencia de los nacidos con menor edad gestacional. Sin embargo, los riesgos asociados a los partos prematuros no han disminuido, ya que estos bebés siguen en

riesgo de desarrollar una amplia gama de complicaciones, no solo en la unidad neonatal, sino también a largo plazo (OMS, 2023). Además, debido a su inmadurez, los RNPT tienen dificultades para adaptarse al medio extrauterino, con una mayor probabilidad de desarrollar cuadros médicos patológicos.

La morbilidad del niño prematuro, es una cuestión que preocupa al colectivo profesional, por el impacto que puede suponer tanto en el momento del nacimiento como en el periodo hospitalario, así como en su desarrollo posterior. De ahí la importancia de atender tanto a los niños como a sus familias, de manera precoz y desde una perspectiva holística. Ya no solo a nivel médico cuando aparece una dificultad clínica/médica, sino también a nivel de neurodesarrollo y manejo familiar, como es el caso de la intervención en Atención Temprana (AT).

El nacimiento de un niño prematuro implica poner en riesgo sus diferentes sistemas (**Tabla 2**). La presencia de estos factores dependerá principalmente de las semanas de gestación y del peso al nacer.

Tabla 2

Factores de riesgo y sistemas afectados en el niño prematuro

Sistema	Factor de riesgo
Respiratorio	Distrés respiratorio (enfermedad de membrana hialina) Apnea del prematuro Displasia broncopulmonar
Cardiovascular	Conductor arterioso persistente Hipotensión arterial
Infeccioso	Sepsis precoz y/o tardía
Cerebral	Hemorragia intraventricular Hidrocefalia posthemorrágica Leucomalacia periventricular
Metabólico	Hipoglucemia e hiperglucemia Acidosis metabólica Hiperbilirrubinemia
Digestivo	Dificultad para la nutrición Nutrición parenteral Enterocolitis necrotizante
Hematológico	Anemia del prematuro
Oftalmológico	Retinopatía del prematuro
Desarrollo	Restricción del crecimiento postnatal

Tomado de (Fernández-Rego, 2021) basado en (Padilla et al., 2014).

Los principales problemas asociados al nacimiento prematuro, a corto plazo, son el síndrome de distrés respiratorio (SDR), la hemorragia intraventricular, la leucomalacia periventricular, la enterocolitis necrosante, la displasia broncopulmonar (DBP), la sepsis y la persistencia del conducto arterioso, mientras que las secuelas a largo plazo se vinculan más con retinopatías del prematuro, parálisis cerebral, retraso mental y problemas motores, sensoriales, sociales, de comportamiento y de aprendizaje (Fernández-Rego, 2021). Estudios a largo plazo han demostrado que los efectos nocivos del parto prematuro continúan afectando a la salud y al bienestar en

la vida adulta, así como con dificultades psicológicas y financieras a las familias de recién nacidos prematuros (Vogel et al., 2018).

En los siguientes apartados se describirá de una forma más amplia los diferentes factores con mayor relación a este proyecto como son las dificultades en el sistema respiratorio, la alimentación y el neurodesarrollo. Se considera interesante destacar, además, las características del conducto arterioso persistentes o ductus arterioso persistente por ser una variable recogida en este estudio y ser este un factor que *per se* influye directamente en algunas de las variables de respuesta recogidas.

Por último, el ductus arterioso (DA) es un vaso de derivación entre la aorta y la arteria pulmonar durante el período fetal que es esencial para el desarrollo normal del feto. El cierre completo generalmente ocurre después del nacimiento, pero el vaso puede permanecer abierto en ciertos bebés, pudiendo causar el ductus arterioso persistente, afectando así la morbilidad o incluso la mortalidad. El mecanismo de cierre del DA es un proceso complejo que implica una orquestación de la interacción célula-matriz entre las células del músculo liso, las células endoteliales y la matriz extracelular (Lin et al., 2020). El ductus arterioso persistente puede acompañarse de la necesidad de un aumento de soporte ventilatorio, uso de oxígeno adicional, aumento del riesgo de hemorragia intra-ventricular, enfermedad pulmonar crónica y un aumento en la mortalidad, principalmente, en los niños prematuros nacidos con menos de 1.000 gramos (Malviya et al., 2013; Yue et al., 2021).

1.4. Prematuridad y neurodesarrollo

El Libro Blanco de Atención Temprana (Federación Española de Asociaciones de Profesionales de la Atención Temprana [GAT], 2000) describe la categoría de riesgo biológico al nacimiento como aquellos niños que, durante el período pre, peri o posnatal o durante el desarrollo temprano, han estado expuestos a situaciones que pudieran alterar su proceso de maduración, como puede ser la prematuridad. Es decir, la prematuridad es una condición biológica que pone en riesgo el desarrollo evolutivo del niño.

Las consecuencias derivadas de la prematuridad pueden estar presentes toda la vida. Además, la propia morbilidad del prematuro (**Tabla 2**) puede afectar *per se* en el neurodesarrollo del niño. Por otro lado, cabe destacar que, incluso en ausencia de lesiones cerebrales focales en la población de prematuros, se pueden observar alteraciones cerebrales que incluyen una disminución del volumen de las diferentes estructuras cerebrales regionales que pone en riesgo tanto la sustancia gris como la blanca. Además, el plegamiento cortical anómalo, demostrado en bebés prematuros, se ha propuesto como un biomarcador temprano de deterioro neurocognitivo (Plaisier et al., 2014).

Si se habla de grandes prematuros o prematuros extremos, las tasas de lesión cerebral perinatal siguen siendo elevadas. En este tipo de lesiones se observan alteraciones microestructurales tanto de la sustancia gris como blanca (Lean et al., 2019).

En consecuencia, la situación descrita puede conllevar efectos físicos específicos (discapacidad visual, auditiva, enfermedades cardiovasculares y enfermedades no trasmisibles a largo plazo), efectos sobre el neurodesarrollo y la conducta (trastornos leves de la función ejecutiva, retraso del desarrollo global de moderado a grave y secuelas psiquiátricas/conductuales) y efectos sociofamiliares y económicos (impacto en la familia, en el servicio de salud e Intergeneracional) (OMS, 2012).

Si tenemos en cuenta que el parto prematuro se produce entre la semana 20 y 36 + 6 de gestación y que este periodo corresponde a un momento donde se produce un rápido crecimiento cortical, especialmente en las áreas motoras y sensoriomotoras, es de esperar que el desarrollo de estas áreas se pueda ver afectado por el nacimiento antes de tiempo. Entre las principales dificultades relacionadas con el desarrollo motor destacamos la hipertonía transitoria, el retraso motor simple, la parálisis cerebral y la disfunción neuromotora menor (Fernández-Rego, 2021).

Finalmente, se hace constar que el desarrollo motor nos permite adquirir habilidades que nos capacitan para interactuar con nuestro entorno. Desde el nacimiento existe un desarrollo gradual de nuestras habilidades motoras. Éste es un proceso complejo y multifacético que implica adquirir y mejorar las habilidades motrices a lo largo de la

vida. El desarrollo motor desde la infancia hasta la edad adulta juega un papel crucial en el desarrollo general de la personalidad (Villera, 2023).

1.5. Prematuridad y alimentación

La alimentación es una de las funciones más importantes relacionadas con la salud, porque proporciona energía necesaria para el correcto crecimiento y desarrollo del niño (Rommel et al., 2003). En el niño prematuro, la alimentación es deficitaria debido a la inmadurez del sistema nervioso.

La alimentación oral se considera la tarea más compleja de la infancia. Requiere la integración de factores clave que incluyen la maduración, la estabilidad fisiológica, la organización del estado conductual y la correcta coordinación entre la succión, deglución y respiración. En condiciones esperadas esta coordinación suele conseguirse alrededor de las 34 SG y es una condición esencial para iniciar la alimentación oral sin riesgos. La alimentación oral no es sólo un indicador importante de la maduración neuroconductual, sino también un requisito para la ingesta adecuada de nutrientes orales. Además, se utiliza comúnmente como uno de los criterios estándar de alta hospitalaria (Fernández-Rego y Torró-Ferrero, 2021). Es por ello que, el retraso en la adquisición de la alimentación oral autónoma implica unas habilidades de alimentación más pobres, un aumento en el tiempo de hospitalización en las unidades de Neonatología e impone cargas sustanciales a las familias y la sociedad (Li et al., 2024; Lyu et al., 2014).

1.6. Prematuridad y alteraciones respiratorias

La inmadurez respiratoria, el menor número de sacos alveolares y, sobre todo la falta de surfactante pulmonar impide una correcta expansión pulmonar alveolar y son responsables de los principales problemas respiratorios que sufren los prematuros. Los principales procesos patológicos son la enfermedad de las membranas hialinas o SDR y la DBP (González et al., 2021).

INTRODUCCIÓN

El SDR es una razón frecuente de ingreso en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) (De Luca, 2021). Es una condición de insuficiencia pulmonar que aparece poco después del nacimiento y aumenta su severidad en los dos primeros días de vida. Clínicamente se observa dificultad respiratoria, que conlleva cianosis, gruñidos, retracciones y taquipnea (Sweet et al., 2013). Su incidencia aumenta inversamente proporcional respecto a la edad de gestación, de manera que afecta al 92% de los nacidos entre las 24 y 25 SG y al 38% de los nacidos entre las 30 y 31 SG (Sociedad Española de Neonatología, 2021). El tratamiento ha evolucionado gradualmente a lo largo de los años, lo que ha dado como resultado una mejor supervivencia de los bebés más pequeños (Sweet et al., 2019). Actualmente, incluso los RNPT de entre 22 y 23 SG tienen posibilidades de sobrevivir, no obstante, entre los nacidos con menos de 27 SG, el reingreso y el deterioro del desarrollo neurológico a los 2 años es mayor que a mayor edad gestacional (Bell et al., 2022).

Para la intervención en esta población es de vital importancia que los profesionales sanitarios estén al día de los cambios en la evidencia relacionada con esta población. Las directrices actuales del consenso europeo sobre el tratamiento del SDR (Sweet et al., 2023) mencionan que para la optimización de los resultados es importante tener en cuenta la predicción del riesgo de parto prematuro, el traslado materno apropiado a un centro perinatal y el uso apropiado y oportuno de esteroides prenatales. El tratamiento de protección pulmonar basado en la evidencia incluye el inicio de asistencia respiratoria no invasiva desde el nacimiento, el uso prudente de oxígeno, la administración temprana de surfactante, la terapia con cafeína y evitar la intubación y la ventilación mecánica (VM) cuando sea posible. Los métodos de asistencia respiratoria continua no invasiva se han perfeccionado aún más y pueden ayudar a reducir la enfermedad pulmonar crónica. A medida que mejora la tecnología para administrar VM, el riesgo de causar lesión pulmonar debería disminuir, aunque sigue siendo esencial minimizar el tiempo dedicado a la VM mediante el uso específico de corticosteroides posnatales.

El objetivo del tratamiento médico moderno del SDR es maximizar la supervivencia y minimizar complicaciones como la DBP.

Respecto a la DBP, es una enfermedad pulmonar crónica que afecta aproximadamente al 50% de los recién nacidos prematuros que nacen antes de las

28 SG y al 30% de los que nacen antes de las 32 semanas (Garciá-Munõz et al., 2017). Aunque la incidencia continúa siendo alta, debido a los avances significativos en obstetricia y medicina neonatal, el cuadro clínico se ha convertido en una enfermedad más leve con baja mortalidad y menor morbilidad que en épocas anteriores (Bancalari y Jain, 2019).

La definición de DBP ha ido evolucionando a lo largo de los años. En el año 2000 se redefinieron los criterios diagnósticos. Además del criterio de necesidad de oxígeno mayor al 21% por más de 28 días, se incluyeron criterios para clasificar la severidad de la enfermedad. Este diagnóstico tiene en cuenta la edad gestacional, la edad postnatal, la dependencia de oxígeno y/o necesidad de presión positiva de los bebés (Sánchez et al., 2013). En 2019 se propuso una nueva modificación para clasificar la gravedad de la DBP a las 36 semanas de edad corregida: sin DBP (sin apoyo), grado 1 (cánula nasal ≤2 l/min), grado 2 (cánula nasal >2 l/min o presión positiva no invasiva en las vías respiratorias) y grado 3 (ventilación mecánica invasiva (VMI)) (Dysart et al., 2019).

Se considera que los factores que influyen en la DBP son tanto prenatales como postnatales. La enfermedad resulta de la alteración del crecimiento vascular pulmonar y alveolar normal, así como en los procesos reparadores del pulmón (Baker y Abman, 2015; Bancalari y Jain, 2019).

El análisis de datos clínicos sencillos y objetivos permite seleccionar un grupo de pacientes con alto riesgo de DBP en los que podría estar justificado actuar de forma más agresiva, para prevenir su desarrollo o reducir su gravedad. Algunos de los factores de riesgo tempranos para sospechar de DBP son la edad gestacional, la VM en los primeros días de vida y la sepsis nosocomial (Sucasas et al., 2022).

Entre los efectos de la DBP en prematuros se ha observado la alteración en la estructura y la función pulmonar en la infancia, en la adolescencia e incluso cuando llegan a la edad adulta (Davidson et al., 2012; Hestnes et al., 2017; Islam et al., 2015; Simpson et al., 2017).

Las consecuencias a largo plazo no solo afectan a la función respiratoria, si no que tienen un impacto a nivel cerebral, pudiendo afectar a los diferentes procesos del

desarrollo. Diferentes autores defienden que en los niños con DBP se observa un peor desarrollo motor. Además, se relaciona un aumento en los días de VM o necesidad de suplemento de oxígeno con esta alteración en el desarrollo (Agerholm et al., 2011; Fernández-Rego y Gómez-Conesa, 2014; Zanudin et al., 2013).

Por otro lado, los niños con DBP suelen presentar algún tipo de alteración en su crecimiento, cuyas posibles causas son un aporte nutricional deficiente (siendo “malos comientes” a causa de la anoxia o cansancio en las tomas debido al trabajo respiratorio), una oxigenación subóptima y un gasto energético aumentado (Pérez et al., 2016).

Además de estos aspectos médicos relacionados con las dificultades respiratorias en los prematuros, cabe hacer referencia a la relación entre la mecánica ventilatoria y el control postural. La mecánica ventilatoria necesita de un control postural que se logra durante los primeros meses o incluso el primer año de vida, pasando de una ventilación abdominal a una mixta, hasta alcanzar una ventilación costal. El gran prematuro nace con un sistema respiratorio aún por desarrollar y con un control postural diferente del recién nacido a término. Ambas situaciones determinan un patrón ventilatorio insuficiente, que tendrá un efecto negativo sobre el crecimiento y la forma de su estructura y, de manera recíproca, la insuficiencia respiratoria determinará un desarrollo postural ontogenético alterado (Menéndez-Pardiñas, 2021).

CAPÍTULO 2. REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE EL EFECTO DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO CON SÍNDROME DE DISTRÉS

Entre las propuestas actuales de tratamiento para el SDR y la DBP, se encuentra la fisioterapia respiratoria (De Abreu et al., 2011), que cuenta tanto con técnicas para la desobstrucción de vías áreas superiores e inferiores (González et al., 2021), como técnicas destinadas a mejorar el patrón ventilatorio.

Teniendo en cuenta las consecuencias que puede tener el SDR, los problemas derivados y su alta prevalencia, nuestro equipo se propuso una revisión sistemática (RS) en 2022 (Igual et al., 2023) con el objetivo de conocer qué evidencia existía en las distintas modalidades de fisioterapia torácica en el tratamiento del SDR en RNPT y su efecto.

2.1. Metodología

2.1.1. Criterios de elegibilidad

Se seleccionaron ensayos clínicos aleatorios (ECA), ensayos clínicos controlados, estudios de cohortes o de casos y controles o ensayos cuasiexperimentales. No se realizaron restricciones respecto a la fecha. Debian de ser artículos en español o inglés, que se pudiera acceder al texto completo y cuyas intervenciones fueran intervenciones de fisioterapia torácica realizadas en UCINs en RNPT con SDR o dificultad respiratoria asociada a la prematuridad.

2.1.2. Fuentes de información

Las bases de datos consultadas fueron: PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane Library, SciELO, LILACS, MEDLINE, ProQuest, PsycArticle y Biblioteca en Virtual de

salud de España (BVS). Finalmente, se contactó con diferentes expertos en la materia.

La búsqueda se realizó en el mes de abril de 2022.

Para la recogida de datos se llevó a cabo la siguiente estratégia de búsqueda: ("respiratory distress syndrome" OR "neonatal respiratory distress syndrome" OR "lung diseases" OR "bronchopulmonary dysplasia") AND (“Chest Physiotherapy” OR “Respiratory physiotherapy” OR “cardiopulmonary physiotherapy” OR “physical therapy modalities”) AND ("Preterm infants" OR "premature") AND (“neonatal” OR “neonates” OR “newborn”).
No se aplicaron límites en las búsquedas, a excepción de la base de datos ProQuest donde se aplicó el filtro de revista científica dentro del tipo de fuentes y para el tipo de artículo se seleccionó artículo, artículo principal y estudio de caso.

2.1.3. Proceso de selección de los estudios

Tras la búsqueda y eliminación de artículos duplicados, se revisaron título y resumen inicialmente y texto completo posteriormente, por dos revisores, para eliminar aquellos que no cumplían con los criterios de elegibilidad. En caso de desacuerdo se realizó una reunión entre ambos investigadores para consensuar la decisión. Si el desacuerdo persistía, se previó que un tercer revisor decidiera.

2.1.4. Proceso de extracción de los datos

Un investigador del equipo recopiló los datos de cada artículo y otro revisor los verificó. Los desacuerdos fueron resueltos por consenso. En el caso de desacuerdo, estaba previsto que un tercer investigador tomase la decisión.

2.1.5. Listado de los datos

De cada estudio se recopiló información sobre su tipo, el número de participantes, la pérdida muestral, el número de grupos, las características de los participantes, el tipo

de intervención, instrumentos de medida utilizados, momentos de las evaluaciones, resultados y año de publicación.

2.1.6. Evaluación del riesgo de sesgo y calidad metodológica de los estudios

La escala de Metodología e Investigación en Cirugía (MINCIR) (Moraga et al., 2014) se utilizó para medir la calidad metodológica de todos los artículos, y la escala PEDro (Bhogal et al., 2005) para los ECA. La escala Newcastle-Ottawa (NOS) (Cascaes da Silva et al., 2013) se utilizó para medir el riesgo de sesgo en estudios observacionales y la escala Cochrane ROB-2 (Higgins et al., 2011) en ECA. Dos investigadores independientes realizaron estas evaluaciones. Para la referencia no superpuesta en la que los revisores no estuvieron de acuerdo, se organizó una reunión para llegar a una decisión final común. Un tercer revisor independiente era el encargado de tomar la decisión final en caso de desacuerdo persistente.

2.2. Resultados

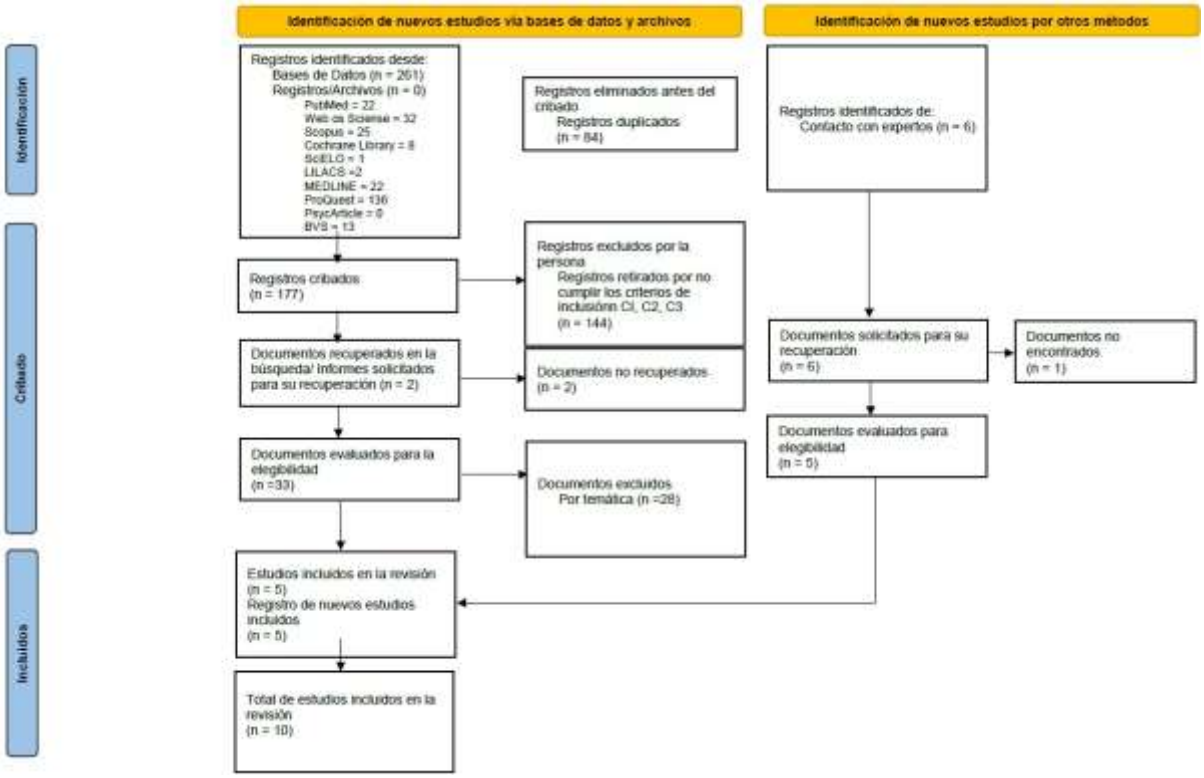
2.2.1. Selección de estudios

Tras la búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos electrónicas y por consulta con expertos se identificaron 267 estudios iniciales (22 en PubMed, 32 en Web of Science, 25 en Scopus, 8 en Cochrane Library, 1 en SciELo, 2 en LILACS, 22 en MEDLINE, 136 en ProQuest, 0 en PsycArticle, 13 en BVS y 6 por consulta con expertos). De ellos, 84 artículos fueron descartados por duplicidad, quedando 183 artículos. Tras leer título y resumen, se descartaron inicialmente 145 nuevos artículos por no cumplir con los criterios de elegibilidad de tipo de artículo, disponibilidad de texto completo e idioma. Se intentó recuperar los artículos excluidos por no disponer del texto completo (Bohme Y Futschik, 1995; Gorski et al., 1983; Raval et al., 1987) contactando con los autores, pero no se consiguieron, quedando 38 artículos para revisar a texto completo. Posteriormente se eliminaron 28 artículos por no cumplir con el criterio de tipo de intervención (Anand et al., 1999; Aziz et al., 2013; Barlow et al., 2008; Beeby et al., 1998; Behrendt et al., 1998; Berger et al., 2009; Buchs et al., 2017;

Corbo et al., 2000; Davidson et al., 2012; Evans et al., 2001; Fedakar et al., 2012; Gijtenbeek et al., 2015; Jani et al., 2014; Javouhey et al., 2008; Knight et al., 2001; Lago et al., 1998; Manna et al., 2003; Milési et al., 2018; Mortensson et al., 1983; Nambot et al., 2016; Patria et al., 2013; Powers et al., 2003; Puder et al., 2014; Rastogi et al., 2007; Saarenmaa et al., 2001; Santos et al., 2009; Thomas, 2018; Torres et al., 1997), quedando incluidos 10 artículos para la revisión (**Figura 6**).

Figura 6

Diagrama de flujo de los resultados de búsqueda y cribado para la identificación de estudios



2.2.2. Características de los estudios

Se analizaron 10 artículos (Camy Y Mezzacappa, 2011; El-Shaarawy et al., 2017; Gharu Y Bhanu, 2016; Giannantonio et al., 2010; Kaundal et al., 2016; Kole Y Metgud, 2014; Mehta et al., 2016; Oliveira et al., 2019; Singh et al., 2012; Wong Y Fok, 2006) publicados en inglés que cumplieron con todos los criterios de elegibilidad. El 50% fueron ECAs (Camy Y Mezzacappa, 2011; Gharu Y Bhanu, 2016; Kaundal et al., 2016; Kole Y Metgud, 2014; El-Shaarawy et al., 2017), el 40% estudios cuasi-

experimentales antes-después (Giannantonio et al., 2010; Mehta et al., 2016; Singh et al., 2012; Wong Y Fok, 2006) y un 10%, 1 artículo, fue un estudio caso-control retrospectivo y analítico (Oliveira et al., 2019). Los años de publicación de los estudios seleccionados fueron entre 2006 y 2019.

2.2.3. Participantes

El total de pacientes analizados fue de 522. No se describe la división entre el número total de individuos asignados a los grupos controles y a los experimentales ya que la distribución de los grupos fue diferente para cada estudio y una misma modalidad de intervención fue utilizada como intervención principal en unos estudios y como control en otros. Metha, et al. (2016) contó con dos grupos con la misma intervención donde la diferencia entre los grupos fue una situación médica, cada grupo contó con 30 participantes sin registro de pérdida muestral. Giannantonio, et al. (2010) contaba con dos grupos, uno donde se realizó la intervención en la primera semana de vida, 21 participantes, y el otro tras la primera semana de vida, 13 participantes. Camy, et al. (2011) también contó con dos grupos dónde la diferencia fue la aplicación de la intervención en dos momentos diferentes del día, ambos grupos contaban con 9 participantes cada uno. Wong, et al. (2006) y Singh, et al. (2012) solo contaron con un grupo donde se aplicó la intervención, con un tamaño muestral de 11 y 42 respectivamente. Oliveira, et al. (2019) contó con un grupo control sin intervención, de 61 participantes, y uno experimental de 93 participantes. Kole, et al. (2014) contaba con 3 grupos de 20 participantes cada uno, 1 control y 2 experimentales. Gharu, et al. (2016), El-Shaarawy, et al. (2017) y Kaundal, et al. (2016) contaron con un grupo control (de 30, 18 y 28 participantes, respectivamente) y otro experimental (de 20, 18 y 28 participantes, respectivamente). Cabe destacar que el grupo control de los últimos 4 estudios mencionados recibió una modalidad de intervención que en los estudios de Metha, et al. (2016), Oliveira, et al. (2019) y Singh, et al. (2012) fue considerada como modalidad de intervención.

Todos los participantes de los estudios son prematuros, menores de 37 SG. Todos los autores, consideraron la dificultad respiratoria asociada a prematuridad como criterio de inclusión, mediante el diagnóstico de SDR, enfermedad de membrana

hialina o necesidad de VM mayor de 24 horas sin otras complicaciones de salud graves adyacentes.

2.2.4. Características de los tratamientos de fisioterapia

Respecto a la intervención experimental, cinco estudios (El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016; Giannantonio et al., 2010; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014) utilizaron la 1ª fase del volteo reflejo (VR) de Vojta (uno de ellos (Gharu y Bhanu, 2016), utilizó la 1º fase del VR más la reptación refleja (RR)), descrito por Vojta en 1995. Un estudio utilizó aumento del flujo espiratorio (AFE) (Camy y Mezzacappa, 2011), definido por Barthe y Baudoin en 1973. Dos utilizaron compresión pulmonar (CP) (Kole y Metgud, 2014; Wong y Fok, 2006), definido por Wong en 1998. De estos dos estudios, uno (Kole y Metgud, 2014) cuenta con dos grupos experimentales, un grupo con VR de Vojta y otro la CP). Y tres estudios (El-Shaarawy et al., 2017; Mehta et al., 2016; Oliveira et al., 2019) utilizaron fisioterapia torácica convencional (CPT) como intervención principal.

En el caso de los grupos controles se observó una mayor variedad. En el estudio de Oliveira, et al. (2019), el grupo control recibió cuidados neonatales convencionales y Gharu, et al. (2016), El-Shaarawy, et al. (2017) y Kaundal, et al. (2016) utilizaron CPT para su grupo control.

La duración de la intervención fue de entre 1 y 14 días a excepción de Oliveira, et al. (2019) que no menciona los días exactos, comenta que la intervención se llevó a cabo mientras los bebés estaban ingresados y se realizaba la intervención según criterios de los sanitarios. El-Shaarawy, et al. (2017), por otro lado, menciona que la intervención se realizó hasta el alta de la UCIN. La frecuencia de la aplicación fue entre 1 y 3 veces al día, en este caso tampoco se concreta la frecuencia de cada participante en el estudio de Oliveira, et al. (2019). Y la intensidad varío según la técnica aplicada entre 10 y 30 minutos. Por último, todos los estudios fueron llevados a cabo en un hospital, en la UCIN o unidades de cuidados neonatales, por un fisioterapeuta. La **Tabla 3** muestra las características de las intervenciones.

Tabla 3

Características de los tratamientos de fisioterapia

Estudio	Método Terapia	Edad I-I (días)	Días	Frecuencia (sesión/ día)	Tiempo (minutos)	Profesional	Lugar
Camy, et al., 2011	AFE	G1 = 50,56 (17,92) G2 = 54,11 (23,02)	1	2	10	Fisioterapeuta	UCN
Gharu, et al., 2016	Vojta (VR + RR); CPT	NC	6	3	20 GC 30 GE	Fisioterapeuta	UCIN
Giannantonio, et al., 2010	VR Vojta	G1= 6 (1); G2 = 10,6 (3.5)	1	3	NC*	Fisioterapeuta	UCIN
Kaundal, et al., 2016 53	VR Vojta; CPT	NC	14	3	10	Fisioterapeuta	UCN
Kole, et al., 2014	VR Vojta; CPT; CP	GC= 3,50 (1,36); GE1= 3,55 (1,28); GE2= 3,95 (1,15)	14	3	20	Fisioterapeuta	UCIN
Metha, et al., 2016	CPT	9,55 (5,86)	1	1	10	Fisioterapeuta	UCIN
Oliveira, et al., 2019	CPT	NC	NC**	NC***	NC	Fisioterapeuta	UCIN
El-Shaarawy, et al., 2017	VR Vojta; CPT	1	NC****	2	20	Fisioterapeuta	UCIN
Singh, et al., 2012	CPT	15 ± 7	2	2	10	Fisioterapeuta	Hospital
Wong, et al., 2006	CP	[2-28]	1	1	10	Fisioterapeuta	UCIN

AFE = Aumento del flujo espiratorio; CPT = Fisioterapia torácica convencional; VR = Volteo reflejo; RR = Reptación refleja; CP = Compresión pulmonar. UCN= Unidad de Cuidados neonatales. GC = Grupo control; GE = Grupo experimental. NC = No consta. * según técnica, alrededor de 4 minutos de estimulación, el artículo no lo describe ** Duración hospitalización ***el fisioterapeuta entre 6-8 horas en la UCIN entresemana y decide intervención según características **** Hasta el alta en UCIN.

2.2.5. Medidas de resultados

Todos los estudios analizados realizaron valoración al inicio y al finalizar la intervención a excepción de Oliveira, et al. (2019) dado que es un estudio retrospectivo y las mediciones de las variables no conllevaron comparación entre sí, sino duración en días de las medidas de resultados registradas. Varios de los estudios realizaron diferentes valoraciones consecutivas durante la intervención o minutos después, pero no se observan valoraciones de seguimiento a largo plazo en ninguno de los casos.

Las evaluaciones realizadas en los diferentes estudios fueron principalmente mediciones relacionadas con la función respiratoria. Como se describe en la **Tabla 4**, se observaron medidas de resultados muy heterogéneas entre los estudios.

Tabla 4

Medidas de resultados y resultados

Estudio	Medidas de resultados	Significación Estadística (p)
Camy, et al., 2011	Índice de reflujo	0,245
Gharu, et al., 2016	$SatO_2$	< 0,001 IG
Giannantonio, et al., 2010	FR	NS
	$SatO_2$	G1 < 0,001 IG; G2 < 0,05 IG
	$PtcCO_2$	NS
	PtcO2	G1 < 0,0001 IG; G2 < 0,01 IG
	NIPS	No dolor ni estrés
	PIPP	No estrés
	Ecografía cerebral	Sin empeoramiento
Kaundal, et al., 2016	$SatO_2$	≤ 0,05 IG
	FR	≤ 0,05 IG
Kole, et al., 2014	$SatO_2$	< 0,001 IG
	PaO_2	< 0,001 IG
	Duración de oxigenoterapia	0,012 GE
	Radiografía torácica	Dato descriptivo
	Duración de la intervención	0,041 GE
Mehta, et al., 2016	FC	0,01 UG
	FR	< 0,0001 UG
	SA	< 0,0001 IG
	$SatO_2$	< 0,0001 UG
	Auscultación	< 0,01 UG
	Radiografía torácica	< 0,0001 UG
Oliveira, et al., 2019	Tiempo de hospitalización en UCIN	0,39 EG
	Tiempo de hospitalización fuera de la UCIN	0,77 EG
	Duración de ventilación mecánica invasiva	0,04 EG
	Duración de ventilación mecánica no invasiva	< 0,01 EG
	Duración de oxigenoterapia	0,31 EG
	Duración de CPAP	0,04 EG
	Duración de ventilación mecánica no invasiva+duración de CPAP	< 0,01 EG
El-Shaarawy, et al., 2017	$SatO_2$	0,377 EG
	RR	0,001 IG
	Tiempo de hospitalización en UCIN	0,863 EG
	Duración de oxigenoterapia	0,001 IG
	Compliance del sistema respiratorio	0,021 EG
		0,005 EG
Singh, et al., 2012	Reducción de la resistencia inspiratoria	< 0,0001 IG
	Reducción de la resistencia espiratoria	< 0,0001 IG
		< 0,0001 IG
		< 0,0001 IG
Wong, et al., 2006	Reexpansión de los lóbulos colapsados	
	Compliance del sistema respiratorio	0,023 IG
	Resistencia del sistema respiratorio	0,147 IG

$SatO_2$ = Saturación de oxígeno; FR = Frecuencia respiratoria; $PtcCO_2$ = Presión trasncutánea de dióxido de carbono; $PtcO_2$ = Presión transcutánea de oxígeno; NIPS = Neonatal Infant Paint Scale; PIPP = Premature Infant Paint Profile; PaO_2 = Presión parcial de oxígeno; FC = Frecuencia cardíaca; SA = puntuación de Silverman Anderson; CPAP = Presión positiva continua en las vías respiratorias; EG = Entre grupos; IG = Intragrupos; NS = No especificado, el cambio se describe como no significativo pero no proporciona el valor p ; UG = Unión de grupos, los resultados son respecto al cambio al aplicar el tratamiento en todos los usuarios respecto a la línea base; G1 = Grupo 1; G2 = Grupo 2.

2.2.6. Riesgo de sesgo en los estudios

Los resultados de la medición de la calidad metodológica a través de las escalas MINCIR y PEDro se muestran en la **Tabla 5** y **6** respectivamente. Y los resultados del riesgo de sesgo a través de la escala NOS y Rob-2 se muestran en la **Tabla 7** y **8** respectivamente.

Tabla 5

Calidad metodológica evaluada con la escala MINCIR Therapy

Estudios	D1	D2	D3.1	D3.2	D3.3	D3.4	PF	CM
Camy, et al., 2011	6	1	2	2	3	1	15	INAD
Gharu, et al., 2016	6	2	2	2	3	1	16	INAD
Giannantonio, et al., 2010	6	2	2	1	3	1	15	INAD
Kaundal, et al., 2016	6	2	2	2	3	1	16	INAD
Kole, et al., 2014	6	2	2	2	3	1	16	INAD
Mehta, et al., 2016	6	2	2	2	3	1	16	INAD
Oliveira, et al., 2019	3	10	2	3	2	3	23	ADE
El-Shaarawy, et al., 2017	6	2	2	2	3	1	16	INAD
Singh, et al., 2012	6	2	2	2	2	1	15	INAD
Wong, et al., 2006	6	2	2	1	2	3	16	INAD

D1 = Diseño del estudio; D2 = Población estudiada por factor de justificación (x2); D3.1= Metodología empleada. Objetivos; D3.2 = Metodología empleada. Diseño; D3.3 = Metodología empleada. Criterios de selección de la muestra; D3.4 =Metodología empleada. Tamaño de la muestra; PF = Puntuación final; CM = Calidad metodológica; INAD = inadecuada; ADE = adecuada.

Tabla 6

Calidad metodológica evaluada con la escala PEDro

Estudios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	T
Camy, et al., 2011		X			X			X	X	X	X	**6**
Gharu, et al., 2016		X			X			X	X	X		**5**
Kaundal, et al., 2016		X			X		X	X	X	X	X	**7**
Kole, et al., 2014		X	X		X		X			X	X	**6**
El-Shaarawy, et al., 2017	X			X	X		X	X	X	X	X	**7**

1 = Especificación de los criterios de elegibilidad; 2 = Asignación al azar; 3 = Ocultación de la asignación; 4 = Similitud pronóstica al inicio; 5 = Ocultación de los sujetos; 6 = Cegamiento del terapeuta; 7 = Cegamiento del evaluador; 8 = Seguimiento mayor al 85% de un resultado clave e informe de las estimaciones puntuales; 9 = El análisis de resultados incluye un análisis de la "intención de tratar"; 10 = Se muestran los resultados de las comparaciones estadísticas entre grupos al menos para una de la medidas; 11 = Medidas de variabilidad de al menos un resultado clave; T = Puntuación Total; X = Cumple con los criterios.

Tabla 7

Calidad metodológica evaluada con la escala NOS

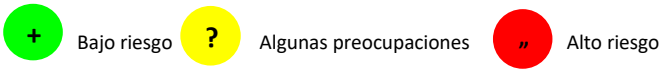
Estudio	Selección				Comparabilidad	Exposición			Total estrellas	Conclusión
	1 (a *, b, c)	2 (a*, b)	3 (a*, b, c)	4 (a*, b)	5 (a*, b*)	6 (a*, b*, c, d)	7 (a*, b)	8 (a*, b, c)	7	Bajo riesgo de sesgo
Oliveira, et al., 2019	a*	a*	b	a*	a* y b*	D	a*	a*		

1 = ¿Es la definición de casos adecuada?; a) sí, con validación independiente *; b) sí, por ejemplo, vinculación de registros o basado en autoinformes; c) sin descripción; 2 = Representatividad de los casos; a) series consecutivas u obviamente representativas*; b) potencial para sesgos de selección o no declarado; 3 = Selección de controles; a) controles comunitarios *; b) controles hospitalarios; c) sin descripción; 4 = Definición de controles; a) sin antecedentes de enfermedad *; b) sin descripción de la fuente; 5 = Comparabilidad casos-controles a) estudie los controles para __ (Seleccione el factor más importante) *; b) estudiar controles para cualquier factor adicional *; 6 = Comprobación de la exposición; a) registro seguro *; b) entrevista estructurada donde no se ve el estado de caso / control *; c) entrevista no cegada al estado de caso / control; d) autoinforme escrito o registro médico únicamente; e) sin descripción; 7 = Verificación casos y controles; a) sí *; b) no; 8 = Tasa de no respuesta; a) la misma tasa para ambos grupos *; b) quienes no respondieron describieron; c) tasa diferente y sin designación.

Tabla 8

Riesgo de sesgo evaluado con la escala ROB-2 de Cochrane

Estudios	Proceso de aleatorización	Desviaciones de las intervenciones previstas	Faltan datos de resultados	Medición del resultado	Selección del resultado informado	En general
Camy, et al., 2011	?	+	+	+	?	?
Gharu, et al., 2016	?	?	„	+	?	„
Kaundal, et al., 2016	?	+	+	+	?	?
Kole, et al., 2014	+	+	+	+	?	?
El-Shaarawy, et al., 2017	„	+	+	+	?	„



La escala MINCIR (**Tabla 5**) se pasó a los 10 artículos. La puntuación total más baja fue de 15, que se mostró en 3 artículos (Camy y Mezzacappa, 2011; Giannantonio et al., 2010; Singh et al., 2012), 6 artículos presentaron una puntuación de 16 (El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014; Mehta et al., 2016; Wong y Fok, 2006), y un artículo presentó la puntuación de 23 (Oliveira et al., 2019), siendo esta la puntuación más elevada. Por lo que el 10% presentó una calidad metodológica adecuada y el 90% una calidad metodológica inadecuada según la escala MINCIR.

La escala PEDro (**Tabla 6**) se pasó a 5 artículos. Los ítems 5 y 10 se cumplieron en todos los estudios y el ítem 6 en ninguno. La puntuación más baja observada fue de 5 (Gharu y Bhanu, 2016), dos artículos mostraron una puntuación de 6 (Camy y Mezzacappa, 2011; Gharu y Bhanu, 2016) y otros dos de 7 (El-Shaarawy et al., 2017; Kole Y Metgud, 2014). Se concluye que el 80% de estos artículos presentan una buena calidad metodológica (Camy y Mezzacappa, 2011; El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016; Kole y Metgud, 2014) y un 20% una calidad metodológica regular (Gharu Y Bhanu, 2016) según la escala PEDro. Ningún artículo presentó mala calidad metodológica.

La escala NOS (**Tabla 7**) se pasó a un artículo (Oliveira et al., 2019) y se obtuvo una puntuación de 7 estrellas que coincide con bajo riesgo de sesgo.

Cinco artículos (Camy y Mezzacappa, 2011; El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014) se analizaron con la escala ROB-2 de Cochrane (**Tabla 8**), el 60% (3 artículos) mostraron algunas preocupaciones (Camy y Mezzacappa, 2011; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014) y un 40% (2 artículos) un alto riesgo de sesgo (El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016). Todos los estudios mostraron un bajo riesgo de sesgo con respecto a la medición del resultado (100%). El 80% de los artículos mostró bajo riesgo de sesgo respecto a las desviaciones de las intervenciones previstas y los datos de resultado faltantes. Se observan algunas preocupaciones en el 100% de los artículos respecto a la selección en el resultado informado.

2.2.7. Resultados individuales de estudios

Todos los estudios que midieron la saturación de oxígeno ($SatO_2$) (El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016; Giannantonio et al., 2010; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014; Mehta et al., 2016), mostraron una mejora significativa intragrupo en este parámetro, independientemente de la técnica aplicada. Respecto a la frecuencia respiratoria (FR), Mehta, et al. (2016) mostró una mejora significativa tras la aplicación de CPT, Giannantonio, et al. (2010) no mostró diferencia significativa en los valores de FR al aplicar el VR Vojta en la primera o segunda semana de vida. El-Shaarawy,

et al. (2017) y Kaundal, et al. (2016) observaron una disminución significativa de la FR tanto en el grupo que aplicó CPT como en el que aplicó CPT + VR Vojta, aunque no se observó mejora significativa entre grupos. Los estudios que midieron la duración de la oxigenoterapia fueron El-Shaarawy, et al. (2017) y Kole, et al. (2014) quienes mostraron una diferencia significativa en la disminución de días de aplicación de oxigenoterapia en el grupo que recibió CPT + VR Vojta respecto al resto de grupos. En el caso de Oliveira, et al. (2019) (aplicando CPT), mostró una diferencia significativa a favor del grupo que no contó con fisioterapeutas en la UCIN, pero cabe destacar que los grupos presentaron diferencia significativa respecto a las semanas de gestación al nacimiento y SDR entre otros. La compliance del sistema respiratorio fue medida por, Wong, et al. (2006), aplicando CP, y Sing, et al. (2012), aplicando CPT; en ambos casos se observó mejora significativa de esta medida de resultado tras la intervención. Mehta, et al. (2016) y Kole, et al. (2014) realizaron radiografía de tórax durante el estudio; el primer estudio, mediante la aplicación de CPT, mostró una mejora significativa en la publicación de hallazgos radiológicos y ninguna fractura de costillas, y el segundo, utilizando CPT, CP y VR Vojta según el grupo, mostró la reexpansión de las zonas colapsadas. El tiempo de hospitalización en la UCIN fue medido por El-Shaarawy, et al. (2017) quienes observaron una reducción significativa de los días en el grupo que había recibido VR Vojta en comparación con el grupo que solo recibió CPT. Finalmente, Oliveira, et al. (2019) aplicando CPT no observó diferencia significativa en los días de hospitalización entre sus grupos.

El resto de los parámetros registrados fueron medidos solo por uno de los estudios (ver **Tabla 4**).

En el caso de Mehta, et al. (2016) además, midió la frecuencia cardiaca (FC) y la puntuación de la escala Silverman Anderson (SA), donde disminuyó significativamente transcurridos 15 minutos (5 minutos tras la aplicación) y la auscultación donde hubo una reducción significativa de la crepitación después de la succión. Giannantonio, et al. (2010) midió, además, la presión transcutánea de oxígeno donde se observó una diferencia significativa entre los valores de las diferentes mediciones; realizó ecografía cerebral donde se concluye que en ningún caso apareció leucomalacia periventricular ni empeoró la hemorragia intraventricular; la escala Premature Infant Pain Profile (PIPP) y la escala Neonatal Infant Pain Scale

(NIPS) no mostró ni dolor ni estrés. Camy, et al. (2011) midió el índice de reflujo gastroesofágico y concluye que no aumenta. Oliveira, et al. (2019) midió la duración de necesidad de CPAP, la duración de necesidad de ventilación mecánica invasiva, la duración de necesidad de ventilación mecánica no invasiva y la duración de necesidad de ventilación mecánica no invasiva más CPAP, y observó diferencia significativa de mayor duración de los soportes ventilatorios en el grupo que contaba con fisioterapeuta en la UCIN. Wong, et al. (2006) midió la resistencia del sistema respiratorio donde no se observaron cambios significativos tras la aplicación de CP. Kole, et al. (2014) valoró la presión parcial de oxígeno, que mejoró significativamente tras las intervenciones en todos los grupos y, el tiempo de tratamiento, donde registró menor número de días de intervención en el grupo de CP. Singh, et al. (2012) además midió la reexpansión de lóbulos colapsados y la reducción de la resistencia inspiratoria y espiratoria donde se observaron diferencias significativas en todas las medidas de resultados.

2.3. Discusión

2.3.1. Resumen de evidencia

Por lo que respecta a las características de la muestra, cabe destacar las diferencias existentes respecto a la necesidad de soporte ventilatorio en el momento de la intervención. Pese a que todos los estudios se engloban dentro del diagnóstico de SDR, enfermedad de membrana hialina o necesidad de ventilación mecánica inicial, no todos contaron con el mismo criterio de inclusión respecto al soporte ventilatorio. Mehta, et al. (2016) diferenció, inicialmente, los dos grupos entre participantes ventilados mecánicamente y sin este soporte. Camy, et al. (2011) refirió que los participantes con VM u oxigenoterapia superior a los 28 días, contaban con el diagnóstico de DBP, pero no concreta si en el momento de la intervención continuaban o no con este soporte. Del mismo modo, Oliveira, et al. (2019) describió como criterio de inclusión el soporte ventilatorio mayor de 24 horas, pero no se describe a lo largo de la intervención. Kaundal, et al. (2016) no describe si son o no portadores de soporte ventilatorio, sí destaca el diagnóstico de DBP, pero tampoco concretó dicho soporte en el momento de la intervención. Por último, Gharu, et al.

(2016) especificó que debían ser participantes no ventilados. Por el contrario, el resto de estudios (El-Shaarawy et al., 2017; Giannantonio et al., 2010; Kole y Metgud, 2014; Singh et al., 2012; Wong y Fok, 2006) describieron algún tipo de soporte ventilatorio. Este es un aspecto a tener en cuenta, puesto que la situación médica inicial no es homogénea respecto a este parámetro, al igual que ocurre con la heterogeneidad de medida de resultados entre los diferentes estudios, en las diferentes técnicas de intervención aplicadas y en el período de aplicación, frecuencia e intensidad. Estos aspectos pueden dificultar la homogeneidad de resultados y, por tanto, la extracción de conclusiones.

Respecto a las técnicas de intervención, los objetivos de la CPT giran en torno a la eliminación del exceso de secreciones, tratar el colapso pulmonar, reducir las reintubaciones, ayudar a la ventilación pulmonar, etc. y en la UCIN suele implicar posicionamiento, percusiones, vibraciones, instilación salina, aspiración orofaríngea o endotraqueal e hiperinsuflación manual (Berney et al., 2012). Cabe destacar los beneficios observados respecto a la reducción de la frecuencia respiratoria (El-Shaarawy et al., 2017; Kaundal et al., 2016; Mehta et al., 2016) y cardiaca (Mehta et al., 2016) y el aumento de la saturación de oxígeno (El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014; Mehta et al., 2016), donde se describen diferencias significativas. Además, Metha. et al. (2016) muestra la disminución de crepitaciones justo después de la succión, aunque esto último no se mantiene en el tiempo, aspecto que apoya la necesidad de intervención las 24 horas (Mehta et al., 2016). Por otro lado, se observa mejora de la compliance del sistema respiratorio (Singh et al., 2012; Wong y Fok, 2006) y reducción de la resistencia inspiratoria y espiratoria (Singh et al., 2012). En esta línea, Dos Santos et al. en 2009, analizaron a 18 niños prematuros distribuidos en dos grupos en función de los días de VM (+/- 5 días). Todos ellos, fueron sometidos a una sesión de fisioterapia torácica. Concluyen resultados similares que apoyan estos beneficios.

Pese a que todos los estudios analizados en esta revisión, que aplicaron CPT, utilizaron durante la intervención percusión y vibración, las intervenciones no fueron homogéneas. Mehta, et al. (2016) y Singh, et al. (2012) acompañaron estas dos técnicas con succión. Además, en el primer estudio el bebé estaba colocado en decúbito prono y en el segundo estudio describe que se utilizó nebulización,

hiperinsuflación con ambú y posicionamiento en decúbito lateral. Por otro lado, Oliveira, et al. (2019) no describió con exactitud qué técnicas de CPT aplicó a cada participante del grupo experimental. Finalmente, el periodo de aplicación fue dispar y en alguno de ellos se aplicó la técnica como intervención principal (Mehta et al., 2016; Oliveira et al., 2019; Singh et al., 2012; Wong y Fok, 2006) y en otros como control (El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014). Aunque existe cierta evidencia a favor de la CPT, se considera insuficiente. Hough, et al. (2008) concluyeron que no existe evidencia suficiente sobre la cual basar la práctica clínica mediante CPT y se necesitan ECAs con tamaños muestrales más grandes. En base a estos argumentos, en la presente revisión, se observa que la CPT mejora las medidas de resultado en los análisis intragrupo, ya actúe como control o experimental, aunque, en este último, el experimental donde se aplica la locomoción refleja de Vojta mejora respecto a la CPT.

Los estudios que aplicaron Vojta presentan una intervención más homogénea por ser una técnica definida (Vojta, 1995). En todos los casos se aplicó la 1ª fase del volteo reflejo de Vojta a excepción del estudio de Gharu, et al. (2016) que además aplicaron la reptación refleja de Vojta. La técnica Vojta aplica técnicas de fortalecimiento isométrico a través de la estimulación táctil, para estimular el desarrollo normal de patrones de movimiento y por lo tanto para mejorar los patrones respiratorios (International Vojta Gesellschaft, s.f.). Sanz, et al. en 2021 defiende en un estudio realizado en adultos sanos, que la estimulación sensorial táctil y propioceptiva específica en el espacio intercostal, en la línea mamilar entre las costillas 7 y 8, según la terapia Vojta, evoca la activación de áreas corticales de gran influencia en la planificación y ejecución motora. Esta activación del sistema nervioso central a través de la terapia Vojta manifiesta patrones de movimientos innatos entre los que se encuentran los patrones respiratorios. Estos resultados podrían ser extrapolables a la población neonatal. En esta línea, en la presente revisión, se reflejan beneficios en la $SatO_2$ (El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016; Giannantonio et al., 2010; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014), en la $PtcO_2$ y la reexpansión pulmonar (Kole y Metgud, 2014) y, no se observan efectos negativos en la $PtcCO_2$ (Giannantonio et al., 2010) y en la frecuencia respiratoria (El-Shaarawy et al., 2017; Giannantonio et al., 2010). También otros beneficios asociados, como es la reducción del tiempo de ingreso en la UCIN y los días de aporte de oxígeno (El-Shaarawy et al.,

2017). Esta técnica se define como segura, ya que no se ha observado empeoramiento de las hemorragias intraventriculares ni desarrollo de leucomalacias periventriculares (Giannantonio et al., 2010). Además, se demostró que esta aplicación no causa estrés ni dolor (Giannantonio et al., 2010). En este sentido, los resultados del estudio realizado en prematuros para conocer el efecto de la terapia de Vojta en el modelado óseo, concluyen que ningún participante mostró signos de estrés y dolor durante la intervención medida con NIPS (Torró-Ferrero et al., 2022).

Pese a que existen beneficios generales de la función respiratoria con la aplicación de todas las técnicas, en los estudios que realizan comparación entre grupos, se observan mejores resultados respecto a los días de hospitalización en la UCIN, días de aplicación de soporte de oxígeno (El-Shaarawy et al., 2017) y FR (Kaundal et al., 2016) y la $SatO_2$ (Gharu y Bhanu, 2016; Kaundal et al., 2016).

El estudio que utilizó la técnica AFE (Camy y Mezzacappa, 2011), no analizó aspectos relacionados con la función respiratoria, sino con la seguridad de la técnica relacionada con el aumento de los episodios de reflujo gastroesofágico según el momento de aplicación. Concluye que no se observa aumento del reflujo en los momentos propuestos. En esta línea, el estudio propuesto por Bassani et al. en 2016, también la define como una técnica segura, ya que no afectó el flujo sanguíneo cerebral en prematuros clínicamente estables.

Por último, la CP se utilizó en dos estudios (Kole y Metgud, 2014; Wong y Fok, 2006) y en ambos se observa la misma descripción de la técnica. Cada conjunto constaba de tres o cuatro compresiones torácicas sostenidas que duraban aproximadamente 5 segundos, seguido de una "fase de liberación" suave y lenta, con la pared del tórax completamente liberada. Las mejoras que se proponen relacionadas con la función respiratoria (aumento de la $SatO_2$, de la presión parcial de O_2 y la reexpansión pulmonar) se observan en los diferentes grupos propuestos, con diferentes intervenciones, por lo que no se pueden asociar directamente estas mejoras a esta técnica concreta. En otros estudios, como el de Wong y Fok en 2003 sí describen que la técnica de CP es más efectiva que la CPT en la reexpansión pulmonar.

Respecto a la intensidad del tratamiento, se describe que la duración de la intervención en los estudios analizados ha sido alrededor de 10-20 minutos. Algunos

autores (Giannantonio et al., 2010; Oliveira et al., 2019) no han especificado el tiempo concreto y otro (Gharu y Bhanu, 2016) ha realizado una estimulación del grupo experimental de 30 minutos (debido a la unión de dos técnicas). Se observa que el tiempo medio de aplicación oscila en torno a los 10 minutos (Camy y Mezzacappa, 2011; El-Shaarawy et al., 2017; Kaundal et al., 2016; Mehta et al., 2016). En cuanto a la frecuencia, el número de sesiones diarias también ha variado entre 1 y 3 veces. Lo mismo ocurre con el periodo de intervención, en los casos que lo define se encuentran entre 1 día y dos semanas. Así mismo, se necesitan estudios comparativos para conocer la idoneidad.

Tras el análisis de la calidad metodológica de los ECAs (Camy y Mezzacappa, 2011; El-Shaarawy et al., 2017; Gharu Y Bhanu, 2016; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014) llama la atención las diferencias observadas en los resultados obtenidos entre la escala MINCIR y la escala PEDro. Dada la especificidad de la escala PEDro para este tipo de estudios, sería conveniente tomar en consideración el valor de los resultados obtenidos por esta escala en el análisis de la calidad metodológica. En esta línea, tres de los cinco ECAs (Camy y Mezzacappa, 2011; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014) obtienen una buena calidad metodológica con alguna preocupación, según la escala ROB-2, en el riesgo de sesgo. Estas preocupaciones se relacionan con el proceso de aleatorización (Camy y Mezzacappa, 2011; Kaundal et al., 2016) y en la selección del resultado informado (Camy y Mezzacappa, 2011; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014). Por otro lado, El-Sharrawy, et al. (2017) obtiene una buena calidad metodológica pero un alto riesgo de sesgo, debido al proceso de aleatorización. Cabe destacar que la aleatorización del estudio no se describe como inadecuada, sino que no describe cómo fue la asignación. Esta falta de información es lo que provoca el alto riesgo de sesgo. Además, si se analiza la escala PEDro todos los ítems se puntúan como favorables a excepción del 2 y 3, relacionados con la asignación y el ítem 6, relacionado con el cegamiento del terapeuta. Aunque falta información sobre la aleatorización, tanto el tipo de estudio como los resultados obtenidos son similares a otros estudios con mejor aleatorización (Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014), por lo que podríamos extrapolar los resultados obtenidos. Así mismo, cabe destacar que el ítem 6 (cegamiento del terapeuta) no se observa en ninguno de los estudios, esto está directamente relacionado al tipo de estudio, puesto que en fisioterapia se aplican técnicas activas

que el terapeuta siempre reconoce, por lo que es un ítem que, pese a no estar conseguido, no puede mejorar. Por último, Gharu, et al. (2016) presenta una calidad metodológica regular, relacionada con la asignación y el cegamiento del evaluador y un alto riesgo de sesgo, principalmente relacionado con la falta de datos de los resultados.

La escala MINCIR puntúa de calidad inadecuada a todos los artículos a excepción de Oliveira et al. (2019), que pese a tener unas puntuaciones similares en la mayoría de ítems al resto de estudios, despunta en el ítem 2, que habla de la población estudiada, donde obtiene un valor más elevado dado que el número de muestra es mayor y además realiza un cálculo del tamaño muestral previo. Otro aspecto que llama la atención en esta escala, es que todos los artículos obtienen una puntuación similar a pesar de que el tipo de estudio es diferente. Esto, es debido a que el primero dominio, que analiza el diseño del estudio, engloba en la misma puntuación al ensayo clínico con enmascaramiento simple, sin enmascaramiento, simple aleatorización y a estudios experimentales (antes y después).

Finalmente, tras los resultados analizados, se puede observar cómo la CPT junto con la estimulación del volteo reflejo de Vojta podría considerarse como una técnica recomendada para mejorar la saturación de oxígeno, la frecuencia respiratoria y la reducción del tiempo de hospitalización en UCIN y duración del aporte de oxígeno en recién nacidos prematuros con SDR. Por otro lado, tanto la CPT, la estimulación del volteo reflejo de Vojta y la CP mejoran la $SatO_2$ y la reducción de atelectasias. Además, parece ser que la técnica AFE es segura para prematuros con SDR.

Una fortaleza de esta revisión sistemática es la exhaustiva estrategia de búsqueda, así como la utilización del protocolo PRISMA 2020 (Page et al., 2021) con el fin de facilitar la reproducibilidad y lograr el diseño científico más riguroso y explícito posible. Otro aspecto a valorar positivamente es la utilización de escalas para medir calidad metodológica (Bhogal et al., 2005; Moraga et al., 2014) y riesgo de sesgo (Cascaes da Silva et al., 2013; Higgins et al., 2011), ya que no se han encontrado revisiones sistemáticas de esta temática con la utilización de dichas escalas.

2.3.2. Limitaciones

Entre las principales limitaciones se encuentra la duración de algunas de las intervenciones (ya que en alguno de los estudios se realizó una sola aplicación), el seguimiento de los resultados y el reducido número de muestra de alguno de los estudios. La naturaleza del propio estudio limitó el control sobre los protocolos de tratamiento y la valoración o recopilación de datos. Esto conlleva a que muchas de las medidas de resultados no fueran homogéneas entre los estudios, lo que dificulta las conclusiones de la propia revisión debido a la limitada comparabilidad entre los diferentes datos.

Otra limitación podría ser la pérdida de artículos por la restricción del idioma al inglés o español y por no contar con el texto completo. Los artículos perdidos por texto completo se publicaron entre 1983-1995, donde no existía una digitalización de los textos como en la actualidad, aspecto que ha podido influir en la dificultad para acceder a ellos.

2.3.3. Implicaciones para la práctica clínica

Por lo general, se relaciona la fisioterapia respiratoria neonatal con la limpieza bronquial, esto va encaminado a la eliminación de secreciones cuando éstas ya están instauradas. La CPT se encuentra directamente relacionada con esta vertiente de la fisioterapia respiratoria. Por el contrario, con la terapia Vojta se pretende cambiar la dinámica respiratoria del paciente, creando una expansión de la caja torácica, al mejorar los diámetros pulmonares. Al entrar más aire en el pulmón, la salida de aire pasiva también se encuentra garantizada, pudiendo prevenir el acúmulo de secreciones. Además, Vojta estimula patrones motores que parecen intervenir en la mejora del patrón respiratorio.

Por otro lado, tal y como se desprende de la discusión, se considera interesante el planteamiento de aplicar técnicas que no solo vayan dirigidas a la limpieza bronquial en niños prematuros con dificultades respiratorias. Así pues, se considera necesaria la implementación de la terapia Vojta, principalmente a través de la estimulación del

punto pectoral, no solo por los resultados obtenidos en esta revisión sino también por el análisis de las dificultades estructurales y funcionales de esta población.

2.3.4. Implicaciones para investigaciones futuras

Sería recomendable que futuras investigaciones realizasen estudios clínicos aleatorizados con un número mayor de población de prematuros, acotando una franja concreta dentro de la prematuridad (ya que las dificultades respiratorias están directamente relacionadas con la edad de gestación), con controles claramente diferenciados, intervenciones más largas y con mayor seguimiento de los resultados en el tiempo para saber si estos efectos se mantienen a medio y largo plazo. Además, se necesitan más estudios para concretar la conveniencia de poder combinar diferentes técnicas según la característica concreta de los participantes, así como concretar intensidades, periodos de aplicación y beneficios.

2.4. Conclusiones

Cabe destacar la dificultad para encontrar estudios recientes, al margen de los registrados en la presente revisión, que apliquen terapia Vojta en Neonatología con niños prematuros y dificultad respiratoria, ya que, por una parte, la fisioterapia respiratoria en Neonatología sigue siendo controvertida y, por otra parte, los estudios se han centrado durante mucho tiempo en la CPT. La fisioterapia convencional, la estimulación del punto pectoral de Vojta, el aumento del flujo espiratorio y las compresiones pulmonares parecen ser seguras y pueden aportar beneficios generales sobre la función respiratoria alterada en el SDR. Pese a no poder determinar una diferencia significativa en el beneficio de una de ellas sobre otras, se destacan beneficios en las medidas intragrupo con el uso de las mismas.

Con base en los análisis realizados, es probable que, la técnica más apropiada, entre las analizadas, sea la aplicación de la estimulación refleja de Vojta para intervenir en la función respiratoria de niños prematuros con dificultades respiratorias como es el SDR, teniendo en cuenta los resultados obtenidos y la evidencia de los estudios.

La calidad metodológica de esta revisión se observa mayoritariamente buena según la escala PEDro e inadecuada según la escala MINCIR. Respecto al riesgo de sesgo, se observan principalmente algunas preocupaciones en los estudios analizados.

Finalmente, consideramos que todavía falta evidencia científica sobre la calidad de los protocolos de intervención en fisioterapia respiratoria en las UCINs con prematuros con SDR y portadores de algún soporte ventilatorio, que nos permitan extraer conclusiones con un mayor nivel de fiabilidad. Asimismo, se requiere profundizar en la investigación de esta área en concreto.

2.5. Actualización de la evidencia tras la RS

En junio de 2024 se actualizó la búsqueda para comprobar si existían nuevos artículos relacionados. Se encontró uno (Tana et al, 2023). Éste es un ensayo controlado aleatorio monocéntrico. Para este estudio fueron elegidos los bebés prematuros (edad gestacional ≤ 30 semanas) que no fueron intubados en la sala de partos y que requerían asistencia respiratoria no invasiva al nacer. En el grupo de estudio, los bebés prematuros recibieron la técnica de facilitación respiratoria de acuerdo con las estimulaciones reflejas realizadas por el fisioterapeuta (estimulación del punto pectoral de Vojta). Este programa se realizó 3 veces al día hasta alcanzar la autonomía respiratoria completa (ausencia de cualquier tipo de soporte respiratorio y oxígeno). En el grupo control, los bebés prematuros fueron sometidos exclusivamente al programa de Cuidado Postural Individualizado. Los fisioterapeutas realizaron la técnica de facilitación respiratoria y drenaje autógeno modificada sólo en presencia de atelectasia pulmonar clínica y radiográficamente establecida. Se registraron continuamente los siguientes parámetros: saturación arterial de oxígeno, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, fracción de oxígeno inspirado, nivel de nCPAP, episodios de apnea definidos como el cese de la respiración durante más de 20 segundos, o una pausa respiratoria más corta asociada a desaturación de oxígeno y/o bradicardia, episodios de bradicardia o taquicardia, presencia de secreciones, la escala Neonatal Pain, Agitation, and Sedation y puntuación de la escala Silverman Anderson.

El grupo de estudio mostró una reducción en la necesidad de ventilación mecánica (no estadísticamente significativa) y una reducción estadísticamente significativa del conducto arterioso persistente significativo con respecto al grupo control. Estos autores concluyen que la fisioterapia respiratoria temprana en recién nacidos prematuros que requieren soporte respiratorio no invasivo al nacer, es segura y ha demostrado ser protectora contra el ductus persistente.

CAPÍTULO 3. JUSTIFICACIÓN

Tal y como se ha comentado, gracias a la evolución en los cuidados neonatales en las últimas décadas, ha aumentado el número de nacimientos prematuros que sobreviven y, además, cada vez se consigue más salvar a niños/as prematuros de menor edad gestacional. Pese a estas mejoras en los cuidados neonatales, las tasas de incidencia mundial se mantienen, así como su morbilidad asociada que influye en el desarrollo global del niño/a. El nacimiento prematuro sigue siendo un problema sociosanitario y una importante prioridad de salud pública en todo el mundo (Vogel et al., 2018).

Se considera de gran importancia buscar estrategias terapéuticas tanto preventivas como asistenciales para mejorar el desarrollo y la evolución de los niños/as prematuros, minimizando en la medida de lo posible las secuelas o alteraciones asociadas.

Dado el gran número de partos prematuros en España y el aumento de la atención sociosanitaria que estos requieren, siendo mayor en los niños/as nacidos antes de las 32 SG, se justifica la necesidad de aumentar la investigación de esta población en las diferentes áreas de la AT en neonatología. Como menciona Piñero et al., (2021), la UCIN genera un impacto emocional en la familia, no sólo por las condiciones del ingreso, sino por la separación, la falta de contacto físico y la incertidumbre sobre el proceso. Es por ello que se necesita la puesta en marcha de programas de AT en las unidades de Neonatología, que ofrezcan oportunidades terapéuticas a los niños, a sus familias y en sus contextos.

En este proyecto nos centramos en la intervención desde el área de Fisioterapia en niños/as con SDR, por ser una de las principales dificultades en el sistema respiratorio en esta población que requiere de un aumento en la asistencia y control sociosanitario. Como se ha observado en la anterior RS presentada, la fisioterapia respiratoria en la UCIN parece ser segura y pueden aportar beneficios generales

sobre la función respiratoria alterada en el SDR. Dado que todavía falta evidencia científica en esta rama de intervención se justifica el estudio planteado.

CAPÍTULO 4. OBJETIVOS

El objetivo general que se pretenden alcanzar con el desarrollo de la presente tesis doctoral es:

- Comparar el efecto de dos técnicas de fisioterapia torácica, la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio comparado con el grupo control, en el desarrollo de niños prematuros menores de 32 semanas de edad gestacional con SDR.

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar con el desarrollo de la presente tesis doctorar son:

1. Comprobar el efecto de estas intervenciones de fisioterapia, la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio comparado con el control, en la mejora de la dificultad respiratoria en niños prematuros menores de 32 semanas de edad gestacional con SDR.

2. Comprobar el efecto de estas intervenciones de fisioterapia, la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio comparado con el control, en la somatometría y en la disminución del periodo hasta el inicio de la alimentación autónoma en niños prematuros menores de 32 semanas edad gestacional con SDR.

3. Comprobar el efecto de estas intervenciones de fisioterapia en la disminución del período de hospitalización de niños prematuros menores de 32 semanas edad gestacional con SDR.

OBJETIVOS

4. Comprobar el efecto de estas técnicas de fisioterapia torácica en el desarrollo motor grueso de niños prematuros menores de 32 semanas de edad gestacional con SDR, a las 40 semanas de gestación y a la edad de 3 meses de edad corregida.

5. Determinar si este tipo de aplicaciones, la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio, causan dolor al niño prematuro menor de 32 semanas edad gestacional.

Para la consecución de estos objetivos se plantea la siguiente metodología.

Parte Segunda

Marco empírico

CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA

5.1. Diseño

Para desarrollar este proyecto se realizó un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico, que incluye tres grupos: dos de tratamiento y uno de control. Se llevaron a cabo diversas medidas de valoración: antes del inicio de la intervención, durante la misma, al finalizar la intervención, al alta del hospital, la edad de término, y a los 3 meses de edad corregida.

Este proyecto se ha llevado a cabo en el Hospital General Universitario de Elche (HGUE), el Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca de Murcia (HUVA), y en el Hospital Universitario Torrecárdenas de Almería (HUTA) entre julio de 2020 y junio de 2024, todos ellos de España. El Hospital General Universitario de Elche ha sido el centro coordinador del estudio.

En este estudio se siguieron los procedimientos estipulados en la declaración de Helsinky. Se registró en ClinicalTrials.gov donde se le asignó el siguiente número de identificación: NCT04689386.

El proyecto fue aprobado por los comités de ética del HGUE (PI 51/2019), del HUTA (132/2022), del HUVA (2023-7-11-HCUVA), así como también se ratificó por el comité de ética de la universidad de Murcia (M10/2024/130R).

5.2. Participantes (muestra)

Este estudio de investigación consta de 2 grupos experimentales y un grupo control.

5.2.1. Grupo control (GC)

Intervención habitual en UCIN con la ventilación mecánica invasiva o no invasiva según preinscripción médica. Se les ha seguido un periodo de 4 semanas y se le han realizado las pruebas que se comentarán posteriormente.

5.2.2. Grupo experimental I con estimulación del punto pectoral de vojta (GE-I Vojta)

A este grupo se le aplicó durante cuatro semanas, cinco días a la semana, estimulación del punto pectoral de Vojta. Estimulación entre la 6ª y 7ª costilla. Además de la intervención habitual en UCIN con la ventilación mecánica invasiva o no invasiva, según preinscripción médica. La técnica consiste:

- Posición de partida: Decúbito dorsal asimétrico, donde la cabeza está girada hacia un lado en un ángulo de 30º. Se realiza una extensión axial de la columna alineando el eje axial del cuerpo lo máximo posible, evitando la reclinación cefálica. Las extremidades se mantienen extendidas y relajadas a lo largo del cuerpo.

- Estímulo: Se ha realizado una presión con el dedo pulgar del terapeuta sobre el punto de intersección de la línea mamilar con el diafragma a nivel de la 6ª-7ª costilla con una dirección dorsal-medial-craneal, mientras se resiste el giro de la cabeza hacia el lado contrario. Generando así una activación de la musculatura intercostal, el diafragma y la musculatura abdominal.

- Se han llevado a cabo dos intervenciones diarias de 2 minutos. Siendo la aplicación de dos ciclos de 30 segundos por cada hemicuerpo.

Los tiempos de aplicación se han adaptado a las normas de funcionamiento del servicio de UCIN y Neonatología, intentando respetar un intervalo mínimo de 2 horas entre cada intervención.

5.2.3. Grupo experimental II con aumento del flujo espiratorio (GE-II AFE)

A este grupo se le ha aplicado durante cuatro semanas, cinco días a la semana, aumento del flujo espiratorio, además de la intervención habitual en UCIN con la ventilación mecánica invasiva o no invasiva, según preinscripción médica. Se realizará la técnica adaptada al niño prematuro. Esta maniobra consiste en:

- Aplicar lentamente una ligera presión sobre el tórax del niño con una mano, oblicuamente (planos cefalocaudal y anteroposterior), comenzando desde el final de la meseta inspiratoria hasta el final de la espiración, que es prolongada. La mano debe colocarse entre la muesca esternal y el proceso xifoides del esternón del recién nacido. La otra mano del terapeuta se coloca en las últimas costillas (sin aplicar presión) como un puente, de las cuales las columnas son el pulgar y el índice (o dedo medio).
- Se evita el contacto con el abdomen del niño y la expansión de la costilla inferior se limita, lo que permite un mejor desplazamiento del diafragma y evita un aumento de la presión intraabdominal.
- La maniobra se repite en tres ocasiones, respetando las respuestas del bebé y sus contantes fisiológicas.

Se ha repetido la intervención dos veces al día, intentando que el periodo entre una y la otra tenga un intervalo mínimo de dos horas.

5.2.4. Criterios de selección

Se utilizaron los criterios de inclusión (CI), criterios de exclusión (CE) y criterios de abandono (CA) que se describen en la **Tabla 9**.

Tabla 9
Criterios de selección

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	CRITERIOS DE ABANDONO
-Bebes prematuros <32 SG - Ingresados en UCIN - Con SDR - Hemodinámicamente estables - Cuadros convulsivos estables - Termorregulación controlada - Portadores de VM (invasiva o no invasiva) - Padres/madres/tutores mayores de edad, con capacidad cognitiva suficiente para entender el consentimiento - Firma del consentimiento	- Leucomalacia periventricular - Hemorragia intraventricular grado III y IV - Fractura de costillas - Asfixia al nacer - Enterocolitis necrotizante ≥ II B	- Aparición de alguna de las complicaciones citadas anteriormente - Traslado de hospital - Alta hospitalaria (si no se puede seguir la intervención a domicilio) - Decisión voluntaria de los padres/madres/tutores de abandonar el estudio - Decisión médica

SG: semanas de gestación; UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; SDR: síndrome de distrés respiratorio; VM: ventilación mecánica.

Respecto a los CI, para el diagnóstico del SDR se basó en los signos (radiológicos o pulmonar) y/o síntomas de distrés diagnosticados por el pediatra, alteración gasométrica (hipercapnia) y/o necesidades de oxigenoterapia. En los CE para la asfixia perinatal se describió que al menos debía de presentar una de las siguientes características en el recién nacido: puntaje de Apgar a los 10 minutos ≤ 5, necesidad de reanimación > 10 minutos, acidosis metabólica (pH ≤7.0 o BE ≤-16 mMol / L) valorado en la peor gasometría de los primeros 60 minutos de vida (obtenida en sangre de cordón, arterial o venosa). Por último, el CA por traslado de hospital o alta hospitalaria se determinó que se llevase a cabo cuando se contaba con menos de la mitad de la intervención realizada.

5.2.5. Tamaño de la muestra

Inicialmente se calculó un tamaño muestral de 75 niños que se determinó considerando un nivel de significación del 5% y un tamaño del efecto alto según el criterio de Cohen (Cohen, 1988). La potencia estimada del estudio con el tamaño muestral planificado fue de 0.8. Estaba previsto que esta muestra se distribuiría aleatoriamente en tres grupos de 25 participantes de forma homogénea al GC, GE- I Vojta y GE-II AFE y distribuidos entre los tres hospitales.

En 2020, a causa de la emergencia sanitaria por el SARS-CoV-2 (Covid 19), la OMS declara confinamiento, limitación de acceso a las zonas sanitarias, uso de mascarillas, entre otras medidas de seguridad. Esto se produce en el momento de presentación del proyecto en los Comités de Ética de los Hospitales de Murcia y Almería, quienes decretan paralizar cualquier proyecto que implique entrada externa de personal a la Unidad Neonatal del Centro Sanitario. Durante ese período, el reclutamiento de la muestra solo fue posible en el Hospital General Universitario de Elche que inicia en julio de 2020. El resto de hospitales se unen más tarde, el HUTA en noviembre de 2022 y el HUVA de Murcia en octubre de 2023.

Finalmente, el estudio cuenta con 51 casos que cumplieron con los criterios de selección en los tres hospitales, pero tres de ellos cumplieron con el criterio de abandono por decisión médica. Uno tras la primera valoración, antes de iniciar con la intervención y dos de ellos durante el periodo de intervención. En todos los casos, la decisión médica se llevó a cabo debido a una sepsis, quedando una muestra de 48 casos totales.

5.2.6. Formación de los grupos

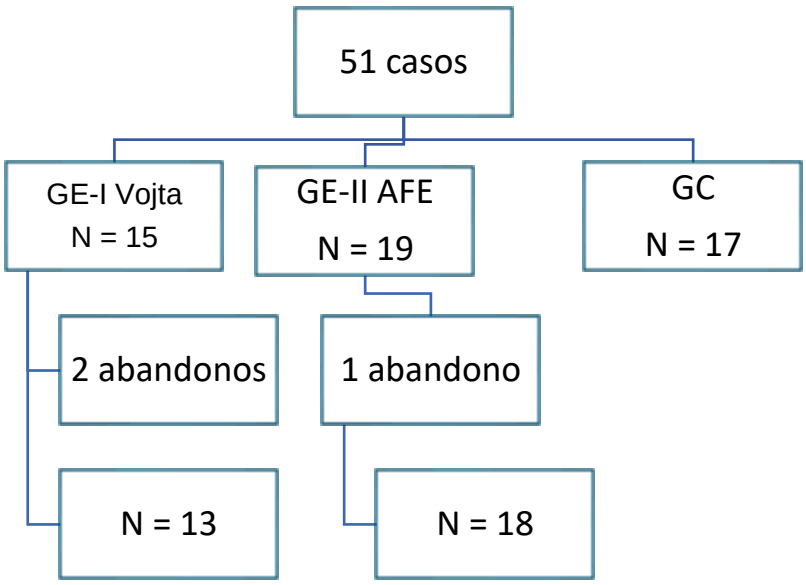
Los grupos se distribuyeron de forma aleatoria, basándose en un listado de 75 participantes en grupos de 0, 1 y 2, con una distribución homogénea. El 0 pertenecía al GC, el 1 al GE-I Vojta y el 2 al GE – II AFE. La distribución final de la muestra por

grupos fue de 13 para el GE-I Vojta, 18 para el GE-II AFE y 17 para el GC **(Figura 7)**. Teniendo en cuenta que el estudio ha empezado en momentos diferentes, una vez finalizados los 25 participantes en el HGUE se repartió parte del listado de los otros hospitales, respetando la proporción de los grupos.

En este sentido, la distribución quedó en 41 participantes en el HGUE, 8 participantes en el HUTA y 2 participantes para HUVA.

Figura7

Diagrama de flujo de los participantes del estudio por grupos



El proceso de aleatorización fue el mismo para cada hospital y consistía en etiquetas mezcladas en un sobre opaco. Estas etiquetas numéricas tenían asociadas el grupo al que pertenecían.

Cuando una familia aceptaba entrar en el estudio y tras la firma del consentimiento informado, el pediatra responsable del estudio, ajeno a la intervención y evaluación, sacaba un papel del sobre opaco, asignando así el número del sujeto y grupo al que iba a pertenecer. En el caso de tratarse de un parto múltiple, por razones éticas los niños tenían la misma asignación dentro del estudio.

5.2.7. Característica de la muestra

Los participantes fueron niños prematuros menores de 32 semanas de gestación nacidos en el periodo de enero de 2021 a enero de 2024. La muestra final, 48 casos, se comprende de 28 niños y 20 niñas. El peso medio al nacimiento fue de 1194 gramos con una desviación estándar de 328 gramos. La mayoría de los participantes, 95,8%, recibieron maduración pulmonar previa al nacimiento, y más de la mitad, 60,4%, recibieron surfactante a las pocas horas de vida. En general no se observaron diferencias estadísticas entre los tres grupos de tratamiento, con excepción de la presencia de ductus que fue mayor en el grupo de GE-I Vojta frente a los otros dos grupos y en porcentaje de niños que fue superior en el grupo control que en los otros grupos. La **Tabla 10** muestra las características perinatales para el total y según grupo de intervención.

Tabla 10

Características perinatales para el total y según grupo de intervención

Variable	Total (N = 48)	GE-I Vojta (N=13)	GE-II AFE (N=18)	GC (N=17)	P[a]
Sexo, % (n)					0,038
Niño	58,3% (28)	61,5% (8)	77,8% (14)	35,3% (6)	
Niña	41,7% (20)	38,5% (5)	22,2% (4)	64,7% (11)	
APGAR al nacer, mediana (RI)	7 (6; 8)	7 (6; 8)	7 (7; 8)	7 (6; 8)	0,689
APGAR a los 5 min, mediana (RI)	9 (8; 9)	9 (8; 9)	9 (8; 9)	8 (8; 9)	0,544
Peso al nacer en g, media (DE)	1194 (328)	1139 (276)	1219 (287)	1210 (410)	0,781
Longitud al nacer en cm, media (DE)	38,0 (3,6)	38,2 (3,8)	38,3 (3,2)	37,5 (4,0)	0,777
PC al nacer en cm, media (DE)	26,4 (3,0)	25,7 (2,2)	27,1 (3,6)	26,3 (3,0)	0,457
Edad gestacional en días, mediana (RI)	201 (190; 214)	205 (192; 211)	205 (191; 214)	196 (188; 216)	0,880
Maduración pulmonar, % (n)					
No	4,2% (2)	7,7% (1)	0% (0)	5,9% (1)	
Si	95,8% (46)	92,3% (12)	100% (18)	94,1% (16)	
Sulfactante, % (n)					0,432
No	39,6% (19)	46,2% (6)	27,8% (5)	47,1% (8)	
Si	60,4% (29)	53,8% (7)	72,2% (13)	52,9% (9)	
Neumotórax, % (n)					
No	91,7% (44)	92,3% (12)	9,4% (17)	88,2% (15)	
Si	8,3% (4)	7,7% (1)	5,6% (1)	11.8% (2)	
Ductus, % (n)					0,021
No	62,5% (30)	30,8% (4)	72,2% (13)	76,5% (13)	
Si	37,5% (18)	69,2% (9)	27,8% (5)	23,5% (4)	

PC: perímetro cefálico; DE: desviación estándar; RI: rango intercuartílico; %: porcentaje.
P[a]: p-valor obtenido de Chi-cuadrado para variables cualitativas, de ANOVA para variables cuantitativas que siguen una distribución normal y Kruskal-Wallis para variables cuantitativas que no sigue una distribución normal.

Respecto a las características familiares, la edad media (desviación estándar) en el momento de la gestación de las madres fue de 34 (7) años y la de los padres 36 (8) años. El 58,3% de las madres y el 47,8% de los padres tuvieron estudios secundarios. En relación con el tipo de embarazo, se observó que el 66,7% de los participantes fueron embarazos únicos y el 33,3% gemelares. La mayoría de los partos fueron distócicos, 77,0%, ya sea porque fueron parto instrumentado o cesárea. Al distinguir según grupos de intervención no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las características sociodemográficas de la familia, el embarazo y el parto entre los tres grupos de tratamiento. La **Tabla 11** muestra las características sociodemográficas de la familia, embarazo y parto para el total y según grupo de intervención.

Tabla 11

Características sociodemográficas de la familia, embarazo y parto para el total y según grupo de intervención

Variable	**Total (N = 48)**	**GE-I Vojta (N=13)**	**GE-II AFE (N=18)**	**GC (N=17)**	**P[a]**
Edad de la madre en años, media (DE)	34 (7)	34 (6)	33 (6)	35 (8)	0,557
Edad del padre en años, media (DE)	36 (8)	38 (7)	35 (8)	35 (8)	0,478
Nivel de estudios de la madre, % (n)					0,472
≤ Primarios	25,0% (12)	23,1% (3)	16,7% (3)	35,3% (6)	
Secundarios	58,3% (18)	72,2% (13)	61,5% (8)	41,2% (7)	
Universitarios	16,7% (8)	11,1% (2)	15,4% (2)	23,5% (4)	
Nivel de estudios del padre, % (n)					0,425
≤ Primarios	26,9% (12)	23,1% (3)	12,5% (2)	41,2% (7)	
Secundarios	47,8% (22)	46,2% (6)	62,5% (10)	35,3% (6)	
Universitarios	26,1% (12)	30,8% (4)	25,0% (4)	23,5 % (4)	
Tipo embarazo, % (n)					0,420
Único	66,7% (32)	76,9% (10)	55,6% (10)	70,6% (12)	
Gemelar	33,3% (16)	23,1% (3)	44,4% (8)	29,4% (5)	
Tipo de parto, % (n)					
Eutócico	23,0% (11)	15,4% (2)	27,8% (5)	23,5% (4)	0,718
Distócico	77,0% (33)	84,6% (11)	72,2% (13)	76,5% (13)	

DE: desviación estándar; %: porcentaje.

P[a]: p-valor obtenido de Chi-cuadrado para variables cualitativas y de ANOVA para variables cuantitativas que siguen una distribución normal.

En la **Tabla 12** se muestran los resultados del momento de inicio de la intervención y de la Atención Temprana en neonatología para el total y según grupo de intervención. Al distinguir por grupos se observa una heterogeneidad en el momento de inicio de tratamiento, observándose que el grupo GE-I Votja es el que presenta un inicio más tardío mientras que el GC tiene un inicio más temprano. En relación a la Atención Temprana durante el periodo hospitalario, se observa que el GE-I Votja es el grupo que menos recibe este tipo de intervención, seguido de GC y por último el GE-II AFE.

Tabla 12

Momento de inicio de la intervención y otras intervenciones durante el periodo de hospitalización para el total y según grupo de intervención

	Total (N = 48)	**GE-I Vojta (N=13)**	**GE-II AFE (N=18)**	**GC (N=17)**	**P [a]**
Momento de inicio del estudio en días, mediana (RI)	13 (6;18)	18 (13; 20)	14 (6; 17)	7 (5; 11)	0,018
ATN, % (n)					
No	87,5% (42)	92,3% (12)	83,3% (15)	88,2% (15)	
Si	12,5% (6)	7,7% (1)	16,7% (3)	11,8% (2)	

ATN = atención temprana en neonatología; RI: rango intercuartílico; %: porcentaje.
P[a]: p-valor obtenido de Chi-cuadrado para variables cualitativas y Kruskal-Wallis para variables cuantitativas.

Tal y como se observa, las características estudiadas son homogéneas entre grupos, excepto el sexo, la presencia de ductus y el momento de inicio del estudio.

5.3. Procedimiento

El procedimiento empleado en este estudio fue (**Figura 8**):

Una vez seleccionado un nuevo individuo para el estudio se inició con la valoración inicial (el día antes de iniciar el tratamiento) que constaba de: una entrevista semiestructurada a la familia, la valoración de datos antropométricos (peso, longitud y perímetro cefálico), datos relacionados con la función pulmonar ($SatO_2$ y frecuencia respiratoria) y la frecuencia cardiaca. Todos estos datos (a excepción de la entrevista) se volvieron a registrar en la valoración final (al día siguiente de finalizar el periodo de

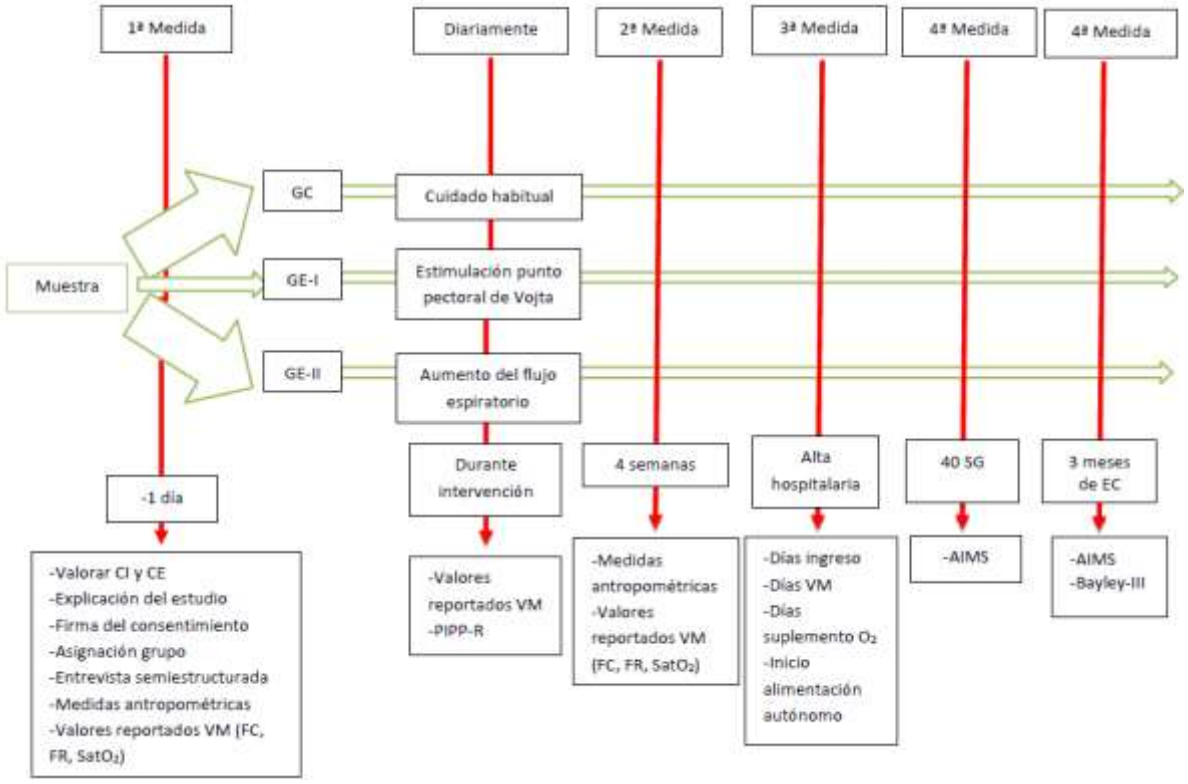
intervención) y al alta hospitalaria en los tres grupos. Durante el periodo de intervención se registró la $SatO_2$ antes y después de cada intervención en el GE-I Vojta y GE-II AFE. En todas las intervenciones se midió la escala Premature Infant Pain Profile Revised (PIPP-R) (Stevens et al., 2014).

En el momento del alta hospitalaria se anotaron los días de ventilación mecánica o aporte de asistencia respiratoria (tanto invasiva como no invasiva), los días de aporte de 0_2 superior al 21%, los días de aporte de O_2 superior al 30%, el momento de inicio de la alimentación autónoma y el tiempo de hospitalización (diferenciando entre UCIN y BOX).

A la edad de término se valoró el desarrollo motor grueso mediante la escala Alberta Infant Motor Scale (AIMS) (Piper y Darrah, 1994). Esta valoración fue intra o extrahospitalaria según el momento en el que se llevó a cabo el alta. Para finalizar se volvió a pasar la escala AIMS junto a la prueba motora (tanto la vertiente de motricidad fina como de motricidad gruesa) de la tercera edición de las escalas Bayley (Bayley, 2015), a los 3 meses de edad corregida.

Figura 8

Esquema del estudio



Este estudio consta de una parte intrahospitalaria donde pertenece la intervención y el seguimiento hasta el alta y una parte extrahospitalaria de seguimiento.

5.4. Instrumentos de medida

5.4.1. Escalas de valoración

Las escalas que se utilizarán durante este estudio son:

- La escala **Premature Infant Pain Profile Revised** (PIPP-R) (Stevens et al., 2014). Es una escala de valoración del dolor basada en indicadores mixtos, conductuales y fisiológicos. La PIPP-R es una versión del PIPP original, generada para abordar los problemas de validez y de viabilidad en todos los grupos de diferente edad gestacional. Cuenta con siete reactivos y cada ítem se estimará del 0 al 3 para valorar el dolor en los prematuros. Esta escala mide edad gestacional, conducta, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, ceño fruncido, ojos apretados y surco nasolabial. La puntuación máxima es de 21, y en recién nacidos a término es de 18. Según la puntuación obtenida se concluye:
  - Dolor mínimo o no existe: de 0 a 6 puntos.
  - Dolor moderado: de 7 a 12 puntos.
  - Dolor intenso o grave: si es mayor de 12 puntos.

  El tiempo aproximado de aplicación es de 5 minutos.

- La escala **Alberta Infant Motor Scale** (AIMS) (Piper y Darrah, 1994). Es una escala de observación, que proporciona información acerca de las actividades motrices que el niño realiza desde el nacimiento hasta la marcha independiente. El test consta de 58 items basados en descripciones del control postural en decúbito supino (9 items), decúbito prono (21 items), sedestación (12 items) y bipedestación (16 items). Está concebido para niños de 0 a 18

meses. La evaluación se debe realizar en un entorno discreto, con un mínimo manejo y sin estímulo o ayuda arbitraria. Para las edades de la muestra de este proyecto, su tiempo de aplicación será de entre 5 y 10 minutos.

- Las **Escalas de Evaluación del Desarrollo Infantil de Bayley-III** (Bayley, 2015). Son un conjunto de tres escalas de valoración estandarizadas, que evalúan el desarrollo a nivel cognitivo, motor y del lenguaje de niños de 1 y 42 meses. Para nuestro estudio, utilizaremos únicamente la escala motriz, compuesta por dos pruebas, la escala de motricidad gruesa y la de motricidad fina. La escala de motricidad gruesa está compuesta por 72 items y la de motricidad fina por 66 items, mediante los cuales, evalúa el grado de control del cuerpo, la coordinación de las grandes masas musculares y la habilidad manipulativa de manos y dedos.

  El tiempo total de administración del área motora depende de la edad del niño, para niños de 12 meses, se encuentra entre 15 y 20 minutos.

5.4.2. Técnicas de medida

El personal encargado de realizar las pruebas de valoración del desarrollo motor, a través de la escala AIMS (Piper y Darrah, 1994) y la prueba motora de las escalas Bayley-III (Bayley, 2015), estuvo cegado frente a los objetivos y grupos de estudio. Los datos de antropometría, tiempo de hospitalización en UCIN, momento de inicio de alimentación autónoma, días de ventilación, días de aporte de oxígeno, etc., se obtuvieron de los registros de los profesionales del servicio de Neonatología, que también estaban cegados a la intervención. Los datos se anotaron en formato papel, en las hojas de registro y, posteriormente, se pasaron a formato digital con un ordenador, y se guardaron en una memoria externa. El nombre de los pacientes quedó protegido en clave, para garantizar su confidencialidad.

5.5. Variables y medidas

En este estudio se han considerado una serie de variables cuantitativas (**Tabla 13**) y cualitativas (**Tabla 14**) dentro del análisis estadístico de los resultados.

Tabla 13

Variables de medidas cuantitativas

VARIABLE	MEDIDA
$SatO_2$	Pulsioxímetro/Monitor multiparamétrico
Frecuencia Respiratoria	Prestaciones aparatología VM
Días de VM/aporte respiratorio	Historia clínica
Días de aporte de 0_2 > 21%	Historia clínica
Días de aporte de 0_2 > 30%	Historia clínica
Frecuencia Cardiaca	Monitor multiparamétrico
Antropometría	
Peso	Historia Clínica
Longitud	Historia Clínica
PC	Historia Clínica
Semanas de gestación	Historia clínica
APGAR al nacer y a los 5 min	Historia clínica
Tiempo de hospitalización	Historia clínica
Momento de inicio de alimentación autónoma	Historia clínica
Edad de la madre y/o padre	Entrevista semiestructurada
Momento de inicio del estudio	Historia Clínica
Dolor	Escala PIPP-R

PC: Perímetro cefálico

Tabla 14

Variables de medidas cualitativas

VARIABLE	MEDIDA
Sexo	Historia clínica
Datos familia (nivel educativo madre/padre)	Entrevista semiestructurada
Historia embarazo (tipo de embarazo: único, gemelar, múltiple; tipo de parto: eutócico, distócico)	Entrevista semiestructurada
Surfactante	Historia clínica
Ductus	Historia clínica
DBP	Historia clínica
ATN	Historia clínica

DBP: displasia broncopulmonar; ATN: atención temprana en neonatología

En resumen, estas variables serán fundamentales para la comprensión y análisis de los resultados de la investigación.

5.6. Análisis estadístico

Todos los análisis se llevaron a cabo utilizando el paquete estadístico R, versión 4.3.1 (R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; http://www.Rproject.org). A continuación, se desglosan los análisis llevados a cabo:

- Se comprobó la normalidad de las variables cuantitativas utilizando el test de Shapiro-Wills.
- Las variables cualitativas fueron descritas con n y porcentaje mientras que las variables cuantitativas fueron descritas con media y desviación estándar cuando siguieron una distribución normal o mediana y rango intercuartílico cuando no siguieron una distribución normal.
- Para comparar la diferencia de proporciones de las variables cualitativas según grupos de intervención se utilizó la prueba estadística Chi-cuadrado.

- Para comparar la diferencia de medias de las variables cuantitativas según grupos de intervención, se utilizó ANOVA o Kruskall Wallis en el caso de que las variables cuantitativas no siguieran una distribución normal.
- El tamaño del efecto se calculó por el coeficiente phi (ϕ) para variables cualitativas, el d-Cohen para variables cuantitativas que siguieron una distribución normal y el coeficiente de Cliff's delta para variables cuantitativas que no siguen una distribución normal.
- Para explorar las diferencias entre la saturación 0_2 tras la intervención con la del inicio de la intervención se utilizaron la diferencia de mediana y rango intercuartílico para ver las diferencias entre grupos. Se exploro las diferencias con el estadístico U de Mann-Whitney y se obtuvo el tamaño del efecto con el coeficiente de Clifss's delta.
- Para explorar la asociación entre las variables respiratorias, de alimentación, antropometría, tiempo de hospitalización, de desarrollo, etc y los grupos de intervención se usaron modelos de regresión lineal ajustados por ductus, momento de inicio de la intervención y sexo. Se estimo el β y su Intervalo de Confianza al 95%.
- Para explorar la asociación entre broncodisplasia (si, no) y los grupos de intervención se usaron modelo de regresión de Posisson con varianza ajustados por ductus, momento de inicio de la intervención y sexo. Se estimo el Razón de Prevalencias y su Intervalo de Confianza al 95%.

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

En el presente capítulo se hará la exposición de los resultados para cada objetivo inicialmente planteado.

6.1. Resultados del objetivo específico I

Objetivo: *Comprobar el efecto de estas intervenciones de fisioterapia, la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio comparado con el control, en la mejora de la dificultad respiratoria en niños prematuros menores de 32 semanas de edad gestacional con SDR.*

En la **Tabla 15** se presentan los resultados clave relacionados con variables del sistema respiratorio para el grupo total y desglosados por los grupos de intervención GE-I Vojta, GE-II AFE y el Grupo de Control (GC). Los análisis revelaron que no hubo diferencias significativas entre los grupos en términos de días de ventilación mecánica ($p = 0,833$), días de suplemento de oxígeno ($p = 0,704$), y la prevalencia de displasia broncopulmonar ($p = 0,817$). Además, no se observaron diferencias importantes en las mediciones de frecuencia respiratoria y frecuencia cardiaca entre los tres momentos evaluados. Sí se observó difrencia significativa ($p = 0,035$) en la $SatO_2$, en la valoración al alta hospitalaria a favor del GE-II AFE.

En resumen, la mediana en días de ventilación fue de 37 para GE-I Vojta, 29 para GE-II AFE y 34 para GC, con tamaños de efecto de -0,072 y -0,136 para GE-I Vojta y GE-II AFE, respectivamente. Del mismo modo, la mediana de los días de oxígeno suplementario fueron 1 (GE-I Vojta), 16 (GE-II AFE) y 2 (GC), con tamaños de efecto de 0,063 y -0,105 para GE-I Vojta y GE-II AFE, respectivamente. La prevalencia de DBP fue del 20,8% en GE-I Vojta, 33,3% en GE-II AFE y 41,2% en GC, con tamaños de efecto de 0,2 y 0,095 para GE-I Vojta y GE-II AFE, respectivamente.

Tabla 15

Variables relacionadas con el sistema respiratorio para el total y según grupo de intervención

Variable	Total (N = 48)	GE-I Vojta (N=13)	GE-II AFE (N=18)	GC (N=17)	P[a]
Días de ventilación,					
mediana (RI)	34 (10; 44)	37 (11; 42)	29 (8; 57)	34(8; 41)	0,833
Cliff's delta		-0,072	-0,136		
Días oxígeno,					
mediana (RI)	2 (0; 29)	1 (0; 19)	16 (0; 38)	2 (0; 19)	0,704
Cliff's delta		0,063	-0,105		
Días de oxígeno mayor de 30,					
mediana (RI)	0 (0; 4)	0 (0; 0)	0 (0; 7)	0 (0; 1)	0,494
Cliff's delta		0,023	-0,163		
DBP, % (n)					0,817
No	64,6% (31)	69,2% (9)	66,7% (12)	58,8% (10)	
SI	35,4% (17)	20,8% (4)	33,3% (6)	41,2% (7)	
coeficiente phi (ϕ)		0,200	0,095		
FR Val1,					
mediana (RI)	54 (42-60)	44 (38-68)	59 (55-61)	50 (43-54)	0,226
Cliff's delta		0,023	-0,339		
FR Val2,					
mediana (RI)	54 (50-60)	56 (50-60)	52 (49-57)	54 (44-62)	0,226
Cliff's delta		-0,032	0,088		
FR Val3,					
mediana (RI)	50 (48-54)	52 (45-54)	48 (48-52)	50 (44-56)	0,876
Cliff's delta		-0,032	0,085		
$SatO_2$ Val1,					
mediana (RI)	97 (95-98)	98 (95-97)	98 (95-98)	97 (95-97)	0,603
Cliff's delta		-0,172	-0,176		
$SatO_2$ Val2,					
mediana (RI)	98 (96-99)	98 (96-99)	98 (96-98)	97 (97-99)	0,787
Cliff's delta		0,059	0,127		
$SatO_2$ Val3,					
mediana (RI)	98 (97-99)	98 (97-99)	100 (98-100)	98 (97-98)	0,035
Cliff's delta		-0,027	-0,454		
FC Val1,					
media (DE)	154 (10)	154 (8)	154 (12)	154 (10)	0,982
d-Cohen		-0,007	0,054		
FC Val2,					
media (DE)	155 (11)	155 (12)	157 (12)	152 (11)	0,546
d-Cohen		-0,247	-0,370		
FC Val3,					
media (DE)	149 (11)	148 (13)	149 (12)	150 (9)	0,872
d-Cohen		0,192	0,068		

DBP: displasia broncopulmonar; FR: frecuencia respiratoria; $SatO_2$: Saturación de oxígeno; FC: frecuencia cardiaca; Val1: valoración inicial, el día antes de iniciar la intervención; Val2: segunda valoración, al día siguiente de finalizar el periodo de intervención; Val3: valoración al alta hospitalaria; RI: rango intercuartílico; %: porcentaje; DE: desviación estándar.

P[a]: p-valor obtenido de Chi-cuadrado para variables cualitativas y Kruskal-Wallis para variables cuantitativas que no sigue una distribución normal. El tamaño del efecto ha sido calculado por coeficiente phi (ϕ) para variables cualitativas y Cliff's delta para variables cuantitativas que no siguen una distribución normal

Como se muestran en la **Tabla 16**, al realizar un modelo de regresión lineal ajustado por ductus, fecha de inicio del estudio y sexo, se encontró que en el GE-I hubo una disminución de 14 días de ventilación (IC95%: -32,8; 4,8) en comparación con el grupo control (p-valor = 0,141), y una disminución de -1,2 días (IC95%: -19,7; 15,3) en el GE-II frente al control (p-valor = 0,882). Sin embargo, estos resultados no alcanzaron significancia estadística. También, se observó una reducción de 20,1 días de suplemento de oxígeno (IC95%: -40,3; 0,0) en el GE-I Vojta en comparación con el control (p-valor= 0,050), y una disminución de 2,6 días (IC95%: -20,1; 15,2) en GE-II respecto al control (p-valor= 0,781). Además, se observó en el GE-II un aumento de 1,2 puntos en la puntuación de la $SatO_2$ en el momento del alta hospitalaria (IC95%: 0,1; 2,3) en comparación con el grupo control con significación estadística (p-valor = 0,036). Por último, se destacó una razón de prevalencia de DBP de 0,75 (IC95%: 0,59; 0,94) para GE-I Vojta en comparación con el control, con un p-valor estadísticamente significativo de 0,014, y de 0,75 (IC95%: 0,72; 1,08) para el GE- II AFE respecto al control, con un p-valor de 0,224.

Tabla 16

Asociación de las variables relacionadas al sistema respiratorio entre los grupos de intervención

Variable	Control	GE-I Vojta		GE-II AFE	
		β[a] (IC95%)	**P[a]**	**β[a] (IC95%)**	**P[a]**
Días de ventilación					
	Ref	-14,0 (-32,8; 4,8)	0,141	-1,2 (-17,7; 15,3)	0,882
Días de aporte de oxígeno					
	Ref	-20,1 (-40,3; 0,0)	0,050	-2,6 (-20,1; 15,2)	0,781
Días de aporte de oxígeno mayor de 30					
	Ref	-4,5 (-15,3; 6,2)	0,400	0,3 (-9,2; 9,7)	0,956
FR Val1					
	Ref	-3,7 (-15,3; 7,9)	0,527	5,8 (-4,3; 16,1)	0,251
FR Val2					
	Ref	-2,5 (11,0; 6,1)	0,559	-3,2 (-10,7; 4,3)	0,392
FR Val3					
	Ref	-0,3 (-5,0; 4,47)	0,905	-0,7 (-4,9; 3,4)	0,723
$SatO_2$ Val1					
	Ref	1,4 (-0,9; 3,6)	0,225	0,7 (-1,2; 2,6)	0,485
$SatO_2$ Val2					
	Ref	-0,1 (-1,5; 1,3)	0,892	-0,1 (-1,3; 1,2)	0,933
$SatO_2$ Val3					
	Ref	0,0 (-1,3; 1,3)	0,997	1,2 (0,1; 2,3)	0,036
FC Val1					
	Ref	-0,8 (-9,6; 8,0)	0,860	1,0 (-6,7; 8,7)	0,798
FC Val2					
	Ref	4,4 (-5,2; 14,0)	0,359	5,5 (-2,9; 14,0)	0,190
FC Val3					
	Ref	-2,2 (-11,8; 7,3)	0,642	-3,2 (-11,6; 5,2)	0,444
Variable	**Control**	**Vojta**		**AFE**	
		RP[b] (IC95%)	**P[a]**	**RP[b] (IC95%)**	**P[a]**
DBP	Ref	0,75 (0,59; 0,94)	0,014	0,75 (0,72; 1,08)	0,224

FR: frecuencia respiratoria; SatO2: Saturación de oxígeno; FC: frecuencia cardiaca; Val1: valoración inicial, el día antes de iniciar la intervención; Val2: segunda valoración, al día siguiente de finalizar el periodo de intervención; Val3: valoración al alta hospitalaria; RP: razón de prevalencias; DBP: displasia broncopulmonar; Ref: referencia.

P: p-valor; [a]: modelo de regresión lineal ajustado por ductus, fecha de inicio del estudio y sexo; [b]: modelo de regresión de Poisson con varianza ajustado por ductus, fecha de inicio del estudio, sexo.

RESULTADOS

En la **Tabla 17** se presentan los resultados de la variación en la saturación de oxígeno después de cada intervención, en comparación con el inicio en ambos grupos de tratamiento. En general, se observó un Δ Sat 0_2 mayor en el grupo GE-I Vojta en comparación con GE-II AFE, aunque esta diferencia solo fue significativa para el día 10 y el 14 en la primera intervención (p-valor <0,05).

Tabla 17

Variación de la Sat0_2 después de cada intervención en comparación con el inicio en ambos grupos de tratamiento

Variable	GE-I Vojta		GE-II AFE		P[a]	Cliff's delta
	Mediana (RI)	n	Mediana (RI)	n		
Δ Sat 0^2 día 1						
Intervención 1	0,0 (0,0; 2,0)	13	1,0 (-1,0; 2,0)	16	0,730	-0,077
Intervención 2	1,0 (0,0; 2,0)	11	0,0 (-1,5; 0,0)	11	0,053	-0,479
Δ Sat 02 día 2						
Intervención 1	1,0 (-1,0; 2,0)	13	1,0 (0,0; 2,0)	16	0,686	-0,090
Intervención 2	0,0 (0,0; 0,8)	10	1,0 (0,0; 1,0)	17	0,124	0,353
Δ Sat 02 día 3						
Intervención 1	1,0 (0,0; 2,0)	13	1,0 (-1,0; 1,0)	15	0,158	-0,303
Intervención 2	0,5 (0,0; 3,0)	12	1,0 (0,0; 1,2)	16	0,722	-0,083
Δ Sat 02 día 4						
Intervención 1	1,0 (-1,0; 2,0)	13	1,0 (0,0; 2,0)	15	0,733	0,077
Intervención 2	1,0 (0,0; 2,0)	11	0,5 (-1,2; 1,2)	16	0,500	-0,159
Δ Sat 0^2 día 5						
Intervención 1	1,5 (0,0; 2,2)	12	1,0 (-1,0; 2,0)	16	0,381	-0,194
Intervención 2	2,0 (0,5; 2,8)	10	1,0 (0,0; 2,0)	17	0,330	-0,229
Δ Sat 0^2 día 6						
Intervención 1	1,0 (0,0; 2,0)	13	0,0 (0,0; 2,0)	15	0,880	-0,036
Intervención 2	1,0 (0,0; 2,0)	13	1,0 (1,0; 1,8)	18	0,340	0,201
Δ Sat 0^2 día 7						
Intervención 1	2,5 (0,0; 3,5)	12	1,0 (-1,0; 1,8)	16	0,224	-0,269
Intervención 2	1,0 (0,0; 4,0)	9	2,0 (0,0; 3,0)	14	0,854	-0,052
Δ Sat 0^2 día 8						
Intervención 1	1,0 (-1,0; 2,0)	13	0,0 (-1,0; 2,2)	14	0,690	-0,091
Intervención 2	0,0 (0,0; 1,0)	12	2,0 (1,0 ;3,0)	13	0,148	0,340
Δ Sat 0^2 día 9						
Intervención 1	0,0 (-0,5; 2,0)	11	0,0 (-1,0; 1,0)	15	0,666	-0,102
Intervención 2	1,0 (0,0; 2,0)	11	0,0 (0,0; 1,0)	14	0,128	-0,345
Δ Sat 0^2 día 10						
Intervención 1	3,0 (1,0; 5,0)	13	1,0 (0,2; 2,2)	14	0,021	-0,505
Intervención 2	1,5 (1,0; 2,0)	12	1,0 (0,0; 2,2)	17	0,653	-0,104
Δ Sat 0^2 día 11						
Intervención 1	1,5 (0,8; 2,2)	12	1,0 (-1,0; 2,0)	9	0,434	-0,197
Intervención 2	0,5 (0,0; 1,8)		1,0 (0,0; 2,0)	9	0,530	0,178
Δ Sat 0^2 día 12						
Intervención 1	1,0 (0,0; 2,0)	11	0,5 (-0,8; 2,0)	8	0,827	-0,064
Intervención 2	1,5 (0,0;3,0)	10	2,0 (1,2; 3,5)	10	0,316	0,270

Variable	GE-I Vojta		GE-II AFE		P[a]	Cliff's delta
	Mediana (RI)	n	Mediana (RI)	n		
Δ Sat 0^2 día 13						
Intervención 1	1,0 (0,5; 2,5)	11	1,0 (1,0; 1,2)	10	0,719	-0,091
Intervención 2	0,5 (-0,8; 1,0)	10	1,5 (0,8; 3,0)	12	0,170	0,350
Δ Sat 0^2 día 14						
Intervención 1	2,0 (1,0; 3,0)	12	0,0 (-0,5; 1,0)	9	0,006	-0,674
Intervención 2	1,0 (1,0; 3,0)	12	1,0 (0,0; 2,5)	11	0,380	-0,220
Δ Sat 0^2 día 15						
Intervención 1	1,0 (0,0; 1,0)	12	0,5 (0,0; 1,8)	8	0,682	-0,108
Intervención 2	0,5 (-2,2; 2,0)	12	0,5 (0,0; 2,2)	12	0,518	0,160
Δ Sat 0^2 día 16						
Intervención 1	1,5 (0,0; 2,5)	12	0,5 (0,0; 1,2)	10	0,272	-0,264
Intervención 2	1,0 (0,8; 2,2)	12	0,0 (-1,0; 2,0)	13	0,157	-0,333
Δ Sat 0^2 día 17						
Intervención 1	2,0 (1,2; 3,0)	10	1,0 (0,0; 2,0)	10	0,052	-0,492
Intervención 2	2,5 (1,0; 3,0)	10	1,0 (-0,8; 2,0)	10	0,060	-0,500
Δ Sat 0^2 día 18						
Intervención 1	1,5 (0,0; 3,0)	12	1,0 (0,8; 2,0)	10	0,596	-0,132
Intervención 2	2,0 (1,0; 2,0)	11	0,5 (0,0; 2,2)	12	0,399	-0,212
Δ Sat 0^2 día 19						
Intervención 1	0,5 (0,0; 3,2)	12	1,0 (0,0; 3,0)	11	0,847	-0,051
Intervención 2	1,0 (0,0; 3,5)	11	1,0 (0,0; 3,0)	13	0,725	-0,091
Δ Sat 02 día 20						
Intervención 1	2,0 (1,0; 3,5)	11	1,0 (0,0; 1,0)	11	0,099	-0,399
Intervención 2	1,0 (0,5; 2,0)	11	1,0 (0,0; 1,0)	13	0,308	-0,245

Δ Sat 0^2 representa el incremento en la saturación de oxígeno después de la intervención en comparación con antes de la intervención en el día indicado; RI: Rango Intercuartílico.
P[a]: p-valor obtenido de U de Mann-Whiney. El tamaño del efecto ha sido calculado por coeficiente Cliff's delta para variables cuantitativas que no siguen una distribución normal.

El tamaño del efecto, evaluado mediante el coeficiente de Cliff's delta, indicó que las diferencias observadas en la saturación de oxígeno fueron de magnitud de pequeña a moderada, con valores de Cliff's delta variando entre -0,674 y -0,036.

6.2. Resultados del objetivo específico II

Objetivo: *Comprobar el efecto de estas intervenciones de fisioterapia, la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio comparado con el control, en la somatometría y en la disminución del periodo hasta el inicio de la alimentación autónoma en niños prematuros menores de 32 semanas edad gestacional con SDR.*

La **Tabla 18** presenta el momento de inicio de la alimentación autónoma y las características antropométricas para el total de participantes y según grupo de

intervención (GE-I Vojta, GE-II AFE y GC). No se observaron cambios significativos entre los tres grupos ni para el momento de inicio ni para las características antropométricas entre los tres grupos.

Tabla 18

Características antropométricas y momento de inicio de la alimentación autónoma para el total y según grupo de intervención

Variable	Total (N = 48)	GE-I Vojta (N=13)	GE-II AFE (N=18)	GC (N=17)	P[a]
Momento de inicio de la alimentación autónoma en días					
media (DE)	49 (19)	48 (14)	52 (22)	47 (20)	0,677
d-Cohen		-0,040	-0,280		
Δ de peso desde el nacimiento hasta el alta hospitalaria en g,					
media (DE)	1369,9 (548,5)	1495,2 (545,2)	1440,3 (531,0)	1199,5 (558,7)	0,276
d-Cohen		-0,543	-0,442		
Δ de longitud desde el nacimiento hasta el alta hospitalaria en cm					
media (DE)	8,4 (4,2)	7,7 (5,7)	9 (3,5)	8,3 (3,5)	0,689
d-Cohen		0,136	-0,175		
Δ de PC desde el nacimiento hasta el alta hospitalaria en cm					
mediana (RI)	6,0 (4,4; 8,2)	6,0 (4,0; 9,5)	6,3 (5,0; 7,5)	6,0 (3,0; 7,5)	0,587
Cliff's delta		-0,217	-0,150		

Δ: variación; DE: desviación estándar; RI: rango intercuartílico.
[a] p-valor obtenido de ANOVA para variables cuantitativas que siguen una distribución normal y Kruskal-Wallis para variables cuantitativas que no sigue una distribución normal. El tamaño del efecto ha sido calculado mediante la d-Cohen para variables cuantitativas que siguen una distribución normal y Cliff's delta para variables cuantitativas que no siguen una distribución normal.

Al realizar el modelo de regresión lineal ajustado por ductus, fecha de inicio del estudio y sexo que se describe en la **Tabla 19**, se observa una disminución de 12 días en el momento de inicio de la alimentación (IC95%: -24,5; 0,1) y de 2,9 cm (IC95%: -5,9; 0,1) en la longitud en el GE-I Votja en comparación grupo control (p-valor = 0,052 y p-valor = 0,057 respectivamente). No se observan otras asociaciones estadísticamente significativas.

Tabla 19

Asociación entre las características antropométricas y momento de inicio de la alimentación autónoma entre los grupos de intervención

Variable	Control	GE-I Vojta		GE-II AFE	
		βª (IC95%)	P-valor	βª (IC95%)	P-valor
Días de inicio alimentación autónoma					
	Referencia	-12,2 (-24,5; 0,1)	0,052	2,8 (-10,1; 10,5)	0,605
Δ peso del nacimiento al alta hospitalaria en g					
	Referencia	54,6 (-358,6; 467,9)	0,790	250,0 (112,0; 612,0)	0,170
Δ de longitud de nacimiento al alta hospitalaria en cm					
	Referencia	-2,9 (-5,9; 0,1)	0,057	0,6 (-2,0; 3,3)	0,634
Δ PC del nacimiento al alta hospitalaria en cm					
	Referencia	0,5 (-2,8; 3,8)	0,770	1,1 (-1,8; 4,0)	0,458

Δ: variación; PC: perímetro cefálico.
a Modelo de regresión lineal ajustado por ductus, fecha de inicio del estudio y sexo; Pª: p-valor

6.3. Resultados del objetivo específico III

Objetivo: Com*probar el efecto de estas intervenciones de fisioterapia en la disminución del período de hospitalización de niños prematuros menores de 32 semanas edad gestacional con SDR*.

En la **Tabla 20** se describen las variables relacionadas con el tiempo de hospitalización para el total y según grupo de intervención. El tiempo medio en días (desviación estándar) de hospitalización en UCIN fueron de 34 (14) en el grupo de Vojta, 35 (20) en AFE y 29 (17) en el GC, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa (p-valor =0,565). Con un tamaño del efecto de -0,286 para el grupo donde se aplicó Vojta y -0,346 para el grupo donde se aplicó AFE. Por lo que respecta al tiempo de hospitalización total se observó una media de 62 días para el GE-I con un tamaño de efecto de -0,484, de 66 días para el GE-II con un tamaño del efecto de -0,052 y de 58 días para el GC. El p valor de esta variable fue de 0,622.

Tabla 20

Variables relacionadas con el tiempo de hospitalización para el total y según grupo de intervención

Variable	Total (N = 48)	GE-I Vojta (N=13)	GE-II AFE (N=18)	GC (N=17)	P[a]
Tiempo de hospitalización UCIN en días					
media (DE)	33 (17)	34 (14)	35 (20)	29 (17)	0,565
d-Cohen		-0,286	-0,346		
Tiempo de hospitalización BOX en días					
media (DE)	28 (15)	30 (16)	30 (17)	25 (14)	0,637
d-Cohen		-0,297	-0,292		
Tiempo de hospitalización total en días,					
media (DE)	63 (24)	62 (23)	66 (26)	58 (23)	0,622
d-Cohen		-0,484	-0,052		

DE: desviación estándar.

P[a]: p-valor obtenido de ANOVA y tamaño del efecto calculado mediante la d-Cohen.

Tras realizar la regresión lineal ajustada por ductus, fecha de inicio del estudio y sexo que se describe en la **Tabla 21,** se observa una disminución de 8 días en el tiempo de hospitalización en la UCIN (IC95%: -19,3; 3,0) en el GE-I en comparación al grupo control (p-valor = 0,149) y un aumento de 3,1 (IC95%: -6,6; 12,8) en el GE-II frente al control (p-valor = 0,521). Respecto al tiempo de hospitalización total, se observa una reducción de 12 días (IC95%: -27,3; 4,1) en el GE-I en comparación con el GC (p-valor = 0,142) y un aumento de 6,6 días (IC95%: -7,2; 20,3) en el GE-II en comparación con el GC (p-valor = 0,340).

Tabla 21

Asociación del tiempo de hospitalización entre los grupos de intervención

Variables	Control	GE-I Vojta		GE-II AFE	
		βª (IC95%)	p-valor	βª (IC95%)	p-valor
Tiempo de hospitalización UCIN en días					
	Referencia	-8,1 (-19,3; 3,0)	0,149	3,1 (-6,6; 12,8)	0,521
Tiempo de hospitalización BOX en días					
	Referencia	5,1 (-7,9; 18,2)	0,432	6,4 (-4,9; 17,7)	0,260
Tiempo de hospitalización total en días					
	Referencia	-11,6 (-27,3; 4,1)	0,142	6,6 (-7,2; 20,3)	0,340

[a] Modelo de regresión lineal ajustado por ductus, fecha de inicio del estudio y sexo.

6.4. Resultados del objetivo específico IV

Objetivo: *Comprobar el efecto de estas técnicas de fisioterapia torácica, en el desarrollo motor grueso de niños prematuros menores de 32 semanas de edad gestacional con SDR.*

No se observan cambios estadísticamente significativos en el desarrollo motor ni a las 40 semanas de gestación medido por la escala AIMS (Piper y Darrah, 1994), ni a los 3 meses de edad corregida en la escala AIMS ni en la prueba motora de las escalas Bayley-III (Bayley, 2015) según los grupos de intervención (**Tabla 22**). En la motricidad fina medida por el área motora de las escalas Bayley-III (Bayley, 2015) se observa un efecto moderado de la técnica GE-I Vojta frente al grupo control mostrando una puntuación media de motricidad fina que es 0,592 desviaciones estándar más baja que la de los niños en el grupo de control.

Tabla 22

Desarrollo motor grueso según la AIMS y el área motora gruesa de la Bayley-III para el total y según grupo de intervención

Variable	Total (N = 48)	GE-I Vojta (N=13)	GE-II AFE (N=18)	GC (N=17)	P[a]
Alberta 40 sg, percentil					
mediana (RI)	90 (75; 90)	90 (75; 90)	84 (75; 90)	90 (75; 90)	0,679
Cliff's delta		-0,136	0,042		
Alberta 3mEC, percentil					
mediana (RI)	63 (38;83)	75 (57; 79)	50 (25; 73)	61 (47;85)	0,218
Cliff's delta		-0,097	0,212		
Bayley III, 3mEC, PEsc_MotFina,					
media (DE)	13 (3)	14 (2)	12 (2)	12 (3)	0,192
d-Cohen		-0,592	0,087		
Bayley III, 3mEC, PEsc_MotGruesa,					
mediana (RI)	13 (12; 14)	14 (13; 14)	13 (11; 14)	13 (12;14)	0,584
Cliff's delta		-0,085	0,115		
Bayley III, 3mEC, PCompuesta,					
mediana (RI)	118 (112; 124)	121 (117; 124)	115 (110; 118)	115 (110;125)	0,206
Cliff's delta		-0,239	0,076		

sg: semanas de gestación; mEC: meses de edad corregida; PEsc: puntuación escalar; MotFina: motricidad fina; MotGruesa: motricidad gruesa; PComp: puntuación compuesta; RI: rango intercuartílico; DE: desviación estándar.

P[a]: p-valor obtenido de ANOVA para variables cuantitativas que siguen una distribución normal y Kruskal-Wallis para variables cuantitativas que no sigue una distribución normal. El tamaño del efecto ha sido calculado mediante la d-Cohen para variables cuantitativas que siguen una distribución normal y Cliff's delta para variables cuantitativas que no siguen una distribución normal. En la valoración de 3mEC N total = 45 distribuida en: GE- I (N=11); GE-II (N=18); GC (N=16).

Asimismo, al eliminar el posible efecto confusor de la presencia de ductus, la fecha de inicio del estudio y el sexo (**Tabla 23**), se observa un aumento de 2,1 puntos (IC 95%: -0,1; 4,3) en la motricidad fina en el GE-I Vojta frente al grupo control (p-valor = 0,058). No se observa ninguna otra asociación estadísticamente significativa.

Tabla 23

Asociación del desarrollo motor grueso según la AIMS y el área motora gruesa de la Bayley-III entre los grupos de intervención

Variable	Control	GE-I Vojta		GE-II AFE	
		βª (IC95%)	p-valor	βª (IC95%)	p-valor
Alberta 40 sg					
	Referencia	11,8 (-10,9; 34,5)	0,301	1,9 (-18,0; 21,8)	0,849
Alberta 3mEC					
	Referencia	13,6 (-8,7; 35,9)	0,224	-6,5 (-25,6; 12,7)	0,498
Bayley III, 3mEC, PEsc_MotFina					
	Referencia	2,1 (-0,1; 4,3)	0,058	0,1 (-1,8; 1,9)	0,957
Bayley III, 3mEC, PEsc_MotGruesa					
	Referencia	1,1 (-1,0; 3,2)	2,295	-0,3 (2,1; 1,5)	0,730
Bayley III, 3mEC, PComp					
	Referencia	8,5 (-2,6; 19,6)	0,131	-0,4 (-9,9; 9,2)	0,938

sg: semanas de gestación; mEC: meses de edad corregida; PEsc: puntuación escalar; MotFina: motricidad fina; MotGruesa: motricidad gruesa; PComp: puntuación compuesta.

ª: Modelo de regresión lineal ajustado por ductus, fecha de inicio del estudio y sexo. En la valoración de 3mEC N total = 45 distribuida en: GE- I (N=11); GE-II (N=18); GC (N=16).

6.5. Resultados del objetivo específico V

Objetivo: *Determinar si este tipo de aplicaciones, la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio, causan dolor al niño prematuro menor de 32 semanas edad gestacional.*

El grupo GE-I Vojta recibió un mínimo de 17 intervenciones y un máximo de 32 mientras que el grupo de GE-II AFE recibió un mínimo de 18 intervenciones y un máximo de 32 intervenciones. La media de intervenciones (DE) fue de 28,8 (3,6) para el grupo GE-I Vojta y 25,5 (5,6) para el grupo GE-II AFE.

De los 13 participantes que recibieron GE-I Vojta en un 53,8% de los casos hubo al menos un día con dolor moderado mientras que de los 18 del grupo GE-II AFE fue del 33,3%, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa (p-valor= 0,294). De los que tuvieron dolor, el promedio (DE) de intervenciones con dolor moderado el GE1-Vojta fue de 7,1 (8,8) con un promedio de 27,60 semanas de

gestación al nacimiento mientras que GE-II AFE fue de 6,0 (11,8) con un promedio de 27,5 semanas de gestación, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa (p-valor = 0,849).

En la **Tabla 24** se describen los casos concretos que tuvieron dolor según la escala PIPP-R, así como el número de intervenciones y porcentaje total en el que la escala muestra la presencia de dolor.

Tabla 24

Intervenciones que muestran dolor según la escala PIPP-R

	Intervenciones con dolor moderado	Intervenciones con dolor alto	Número de intervenciones totales	% de intervenciones con dolor /número total	Semanas de gestación
GE-I Votja					
Caso 1	2	0	32	6,2	27
Caso 2	4	0	29	13,8	26
Caso 3	10	0	29	34,5	26
Caso 4	3	0	29	10,3	30
Caso 5	1	0	31	3,2	30
Caso 6	4	0	32	12,5	27
Caso 7	25	1	32	81,2	27
GE- II AFE					
Caso 1	2	0	23	8,7	28
Caso 2	1	0	18	5,6	31
Caso 3	1	0	18	5,6	31
Caso 4	1	0	17	5,9	24
Caso 5	1	0	24	4,2	26
Caso 6	30	0	32	93,8	25

En la **Tabla 24** se refleja que de los siete casos donde la escala PIPP-R muestra dolor agudo en el grupo de intervención mediante Vojta, 6 casos obtuvieron una puntuación de dolor moderado y 1 caso dolor alto. El % de presencia de dolor en el total de la intervención en estos casos varió de 3,2 % al 81,2%. En el grupo de intervención mediante AFE se observan 6 casos de dolor moderados con un % de intervenciones con dolor del 4,2% al 93,8%.

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

7.1. Discusión por objetivos

- **Efecto de las distintas modalidades de fisioterapia respiratoria sobre el sistema respiratorio.**

Un objetivo planteado en la presente tesis residía en comparar el efecto de las técnicas de fisioterapia empleadas (estimulación del punto pectoral de Vojta y AFE) sobre el sistema respiratorio. Para valorar este aspecto se tuvieron en cuenta diferentes variables asociadas como son: los días de ventilación, los días de aporte de oxígeno, los días de aporte de oxígeno mayor a 30%, la presencia o no de DBP, el cambio de $SatO_2$ en el momento de la intervención y los valores de FR, FC y $SatO_2$ en los diferentes momentos de valoración.

En la literatura revisada, observamos como los estudios que utilizan alguna de las técnicas empleadas en nuestro estudio y que midieron la $SatO_2$ (El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016; Giannantonio et al., 2010; Kaundal et al., 2016; Kole y Metgud, 2014) mostraron una mejora significativa intragrupo independientemente de la técnica de fisioterapia respiratoria aplicada (CPT, Vojta y CP). Además, El-Shaarawy et al., 2017; Gharu y Bhanu, 2016 y Kaundal et al., 2016 observaron mejores resultados en el grupo Vojta respecto CPT. Resultados similares se observaron en nuestro estudio, donde se observó una variación en la $SatO_2$ mayor en el grupo GE-I Vojta en comparación con GE-II AFE inmediatamente después de la intervención, aunque esta diferencia solo fue significativa para dos de los días donde se aplicó la intervención. Además, en nuestro caso se valoró este parámetro en diferentes momentos del estudio (antes del periodo de intervención, al finalizar este periodo y al alta hospitalaria), pese a no observarse diferencias significativas entre grupos en las dos primeras valoraciones, si se observó un aumento significativo de la $SatO_2$ al alta hospitalaria en el GE-II AFE frente al grupo control.

DISCUSIÓN

Respecto a los días de ventilación o soporte ventilatorio, en la literatura analizada Tana et al., 2023 observó que el grupo de estudio (utilizando la estimulación refleja) mostró una reducción en la necesidad de ventilación mecánica, aunque esta no fue estadísticamente significativa. Estos resultados se asocian a los observados en nuestro estudio ya que tras realizar el modelo de regresión lineal se observó una disminución de 14 días de ventilación en el GE-I Vojta en comparación grupo control y una disminución de 1,2 días en el GE-II AFE, aunque en este caso tampoco se observaron diferencias significativas.

El tiempo de aporte de oxígeno también ha sido un aspecto estudiado por otros autores para comprobar el efecto de la fisioterapia respiratoria. En nuestro caso se observa una reducción de 20,1 días de suplemento de oxígeno en el grupo que utiliza Vojta en comparación al control con un valor en el límite de la significación (p-valor= 0,050) y una disminución de 2,6 días en el grupo que aplica AFE respecto al control no estadísticamente significativo. Resultados similares aportaron El-Shaarawy, et al. (2017) y Kole, et al. (2014) quienes mostraron una diferencia significativa en la disminución de días de aplicación de oxigenoterapia en el grupo que recibió CPT + VR Vojta respecto al resto de grupos. En el caso del estudio de El Sharaawy, et al. (2017) el grupo control recibió solo CPT y en el caso de Kole, et al. (2014) contaba con otro grupo que solo recibió CPT y un tercero que recibió CPT y CP. En esta línea también se observan los resultados de Tana et al. (2023), quienes observan una tendencia a la reducción de los días de aporte de oxígeno en el grupo que se utilizó Vojta, pero estos valores no fueron estadísticamente significativos.

En nuestro estudio se tuvo en cuenta los días de aporte de oxígeno superior a 30%, pero no se ha encontrado en la literatura otros estudios que realicen esta diferenciación entre el porcentaje de aporte de oxígeno al intervenir con fisioterapia respiratoria. En nuestro caso no se observaron diferencias significativas y las diferencias clínicas tampoco fueron grandes, viéndose una pequeña reducción de 4,5 días en el grupo de intervención con Vojta.

Otra variable a tener en cuenta cuando se analiza el sistema respiratorio es la frecuencia respiratoria. Este es un parámetro que puede presentar fluctuaciones en pocos segundos debido a la inmadurez del sistema respiratorio de los prematuros, por lo que la toma de medidas en un momento determinado para su posterior

comparación puede no tener la fortaleza suficiente por sí mismo para valorar la función respiratoria. En nuestro estudio se ha registrado este valor en diferentes momentos del estudio sin observarse diferencia significativa entre los grupos. En esta línea, Giannantonio et al., 2010, aplicando Vojta en diferentes momentos tras el nacimiento, Tana et al., 2023, aplicando en un grupo estimulación refleja y en el otro un programa de cuidados posturales, El-Shaarawy, et al. (2017) y Kaundal, et al. (2016), aplicando en un grupo CPT, y en el otro CPT + Vojta, tampoco encontraron diferencias significativas entre grupos. Estos dos últimos autores si encontraron una disminución significativa dentro del mismo grupo al aplicar las diferentes técnicas de fisioterapia respiratoria.

La frecuencia cardiaca, pese a no ser un componente directo del sistema respiratorio, es importante tenerlo en cuenta por la relación directa entre el sistema respiratorio y el sistema circulatorio. Además de ser un factor de los que se evalúa al medir el estrés y/o dolor en el niño. Solo se encontró un artículo similar que midió esta variable, Tana et al., 2023, donde igual que en nuestro estudio, no se encontraron diferencias significativas entre grupos en la frecuencia cardiaca.

Por último, para la DBP sólo se ha encontrado un estudio similar al nuestro que midió esta variable (Tana et al., 2023) donde no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en los dos grupos acerca de la incidencia de DBP entre grupo (estimulación del punto pectoral de Vojta frente a un programa de cuidado postural individualizado). En nuestra población tampoco se encuentra diferencia significativa respecto a la incidencia inicial por grupos. La DBP se desarrolló en el 20,8% del GE-I, en el 33,3% del GE-II y en 41,2% del GC con un p-valor de 0,817. Pero al realizar el modelo de regresión de Poisson ajustado por los posibles factores de confusión, cabe destacar que se observó una razón de prevalencia de 0,75 tanto para el grupo donde se aplicó Vojta como para el que se aplicó AFE, en comparación al control, con significancia estadística para el grupo de Vojta. En este caso podemos decir que los grupos que han recibido fisioterapia respiratoria cuentan con un factor protector de DBP, siendo esto significativo en el caso del grupo Vojta.

DISCUSIÓN

- **Efecto de las distintas modalidades de fisioterapia respiratoria sobre la somatometría y el momento de inicio de la alimentación autónoma.**

Pese a existir una relación directa entre el control respiratorio y la alimentación autónoma debido a la necesidad de coordinación entre la succión, deglución y respiración, no se han encontrado estudios que realicen fisioterapia respiratoria en la UCINs que tengan en cuenta su relación o eficacia con la alimentación autónoma. En nuestro caso se observó una reducción, con significación clínica y cerca del límite de la significación estadística (p = 0,052), en los días de inicio de alimentación de 12 días en el grupo experimental con estimulación del punto pectoral de Vojta respecto al control.

Consideramos que haber tenido en cuenta esta variable es importante puesto que la alimentación oral es un indicador de maduración neuroconductual, un requisito para la ingesta de nutrientes orales, además de utilizarse como criterio estándar para el alta hospitalaria (Fernández-Rego y Torró-Ferrero, 2021). En esta línea, Li et al. en 2024 y Lyu et al. en 2014 apoyan que el retraso en la adquisición de la alimentación oral autónoma, aumenta el tiempo de hospitalización en las unidades neonatales, además de generar diferentes cargas sustanciales a las familias y a la sociedad.

Como comenta Rommel et al., en 2023 la alimentación es una función relacionada con la salud y proporciona la energía necesaria para el correcto crecimiento y desarrollo, por ello en este mismo objetivo se tienen en cuenta aspectos antropométricos. En nuestro estudio al analizar los efectos de la fisioterapia respiratoria sobre las medicas antropométricas se observa un aumento tanto en peso, longitud y PC en los diferentes momentos de valoración, aspecto esperado por el propio desarrollo. Al analizar la variación desde el nacimiento hasta el alta hospitalaria de estos parámetros entre grupos, no se observan diferencias significativas en el desarrollo peso y PC entre los grupos de intervención y el control. Por último, la longitud si muestra una disminución de 2,9 cm en el GE-I Votja en comparación grupo control en el límite de la significación (p valor = 0,057).

Para estas variables tampoco se han encontrado artículos similares, donde se realice fisioterapia respiratoria con algunas de nuestras técnicas y se tengan en cuenta valores antropométricos como son la longitud, el peso y el perímetro cefálico. No

obstante, Torró-Ferrero et al., en 2022 utilizó la locomoción refleja, movilizaciones pasivas con presión articular y masaje para valorar el efecto de estas técnicas en la mineralización ósea en una población similar de prematuros. Es este caso se observó una mejora estadísticamente significativa en peso, longitud y PC en todos los grupos respecto a las valoraciones en diferentes tiempos. En este estudio, de forma contraria a nuestro estudio, el grupo que mejor evolución respectó en la longitud, aunque sin diferencia significativa, fue el grupo que recibió la estimulación refleja. Aunque en la comparación entre grupos y de forma general concluyen que no se observó diferencia significativa en estos parámetros considerándose ganancias similares.

Respecto al peso, de primeras se podría pensar que como la estimulación del punto pectoral es una actividad activo-resistida, podría afectar negativamente a la ganancia de peso respecto a la otra técnica, por ser más pasiva o respecto al control. Pero en este caso no se han observado diferencias significativas. Si observamos una ganancia mayor de peso del grupo donde se aplica AFE respecto al control que del grupo que aplica Vojta respecto al control, pero en ambos la ganancia es mayor que en el control, por lo que esta actividad respiratoria no parece influir en esta variable.

- **Efecto de las distintas modalidades de fisioterapia respiratoria en el periodo de hospitalización.**

Otro de los objetivos propuestos en este proyecto, fue comprobar el efecto de la fisioterapia respiratoria en el periodo de hospitalización. Diferentes autores han tenido en cuenta este aspecto en sus estudios. El-Shaarawy, et al. (2017) observaron una reducción significativa de los días de hospitalización en la UCIN en el grupo que había recibido VR Vojta en comparación con el grupo que solo recibió CPT.

En nuestro caso, el tiempo de hospitalización se divide entre tiempo de hospitalización en UCIN, en BOX y el tiempo total de ingreso en la unidad. En ningún caso se observar diferencias significativas entre grupos, pero en relación a los hallazgos que nos muestra la evidencia si se destaca una tendencia clínica a la reducción de los días de hospitalización en la UCIN de 8 días y una reducción de 11,6 días en el tiempo de hospitalización total en el GE-I Vojta respecto al grupo control. Por lo que podemos

decir que los resultados encontrados en nuestro estudio relacionados con el periodo de hospitalización van en la línea de los hallazgos encontrados en la evidencia actual.

- **Efecto de las distintas modalidades de fisioterapia respiratoria en el desarrollo motor grueso.**

Otro de los objetivos fue comprobar el efecto o relación que existe entre la fisioterapia respiratoria y el desarrollo motor. Para este objetivo se tuvo en cuenta la prueba motora de las escalas Bayley III y la AIMS.

Para este objetivo tampoco se observa en la evidencia estudios que realicen fisioterapia respiratoria en la UCIN y evalúen el desarrollo motor a corto, medio o largo plazo.

En nuestro caso no se observó diferencia significativa entre grupos en el área motora gruesa valorada a las 40 SG y a los 3 meses de edad corregida. No obstante, a nivel clínico se observa cierto aumento en el percentil de 11,8 y 13,6 puntos en la escala AIMS, en la valoración de las 40 SG y los 3 m EC respectivamente. Por lo que respecta a la prueba Bayley III se observa en el límite de la significación ($p = 0,058$) un aumento de dos puntos en la puntuación escalar de la motricidad fina a los 3 meses de edad corregida en el GE-I Vojta.

- **Intervenciones de fisioterapia respiratoria y dolor.**

Tener en cuenta los estímulos dolorosos que se generan en la unidad de cuidados intensivos neonatales en la población de prematuros es un aspecto fundamental. Los niños prematuros están expuestos a múltiples procedimientos que implican sensaciones dolorosas y es importante tanto su valoración como su manejo.

En nuestro caso no se observaron diferencias significativas en la aparición de dolor entre ambos grupos de intervención. No obstante, las puntuaciones de la escala PIPP-R sí muestra dolor moderado en algunas de las intervenciones realizadas en ambas técnicas y una intervención puntual en un caso de dolor alto aplicando la

técnica Vojta. Cabe destacar que esta prueba contempla edad gestacional, conducta y parámetros fisiológicos. Respecto a los parámetros fisiológicos, en especial la frecuencia cardiaca, es una variable que fácilmente muestra variaciones en el momento que se interviene con un niño prematuro independientemente de la técnica, por lo que puede que estos resultados se deban a la manipulación en si, indistintamente de la técnica, puesto que no hay diferencia entre ambas técnicas y sí existe una gran diferencia en la ejecución, siendo una de ellas mucho más pasiva para el niño.

Al revisar la evidencia científica para contrastar nuestros resultados, no se han encontrado otros estudios que analicen el dolor en la técnica AFE en esta población, por lo que no podemos comparar nuestros resultados de dolor en esta técnica con la evidencia actual.

Por el contrario, varios de los autores que han utilizado entre sus intervenciones la estimulación refleja de Vojta, sí han valorado el dolor.

En el caso de Torró-Ferrero et al. en 2021 (utilizando la locomoción refleja, movilizaciones pasivas con presión articular y masaje) describe que ningún participante mostró signos de estrés o dolor durante las intervenciones medidas con la escala NIPS, esto difiere de nuestros resultados, pero cabe destacar que, al ser otra escala de valoración, tiene en cuenta otros parámetros. En este caso también se tienen en cuenta aspectos conductuales, pero no aspectos fisiológicos ni la edad gestacional, por lo que estas diferencias podrían explicar la disparidad en los resultados. Además, es importante mencionar que, por protocolo, al intervenir en neonatos en los hospitales donde se realizó dicho estudio, a todos los neonatos se les administró entre 0,5 ml y 1 ml de una solución de sacarosa oral al 24% 2 min antes del inicio de la intervención. Y en nuestro estudio no se administró o utilizó ninguna medida para reducir el posible estrés o dolor. En este mismo artículo se describe que durante la intervención nadie presentó ninguna fractura o patología adversa como hemorragia intraventricular. En nuestro estudio tampoco aparecieron ninguna de estas adversidades, puesto que se tenían contempladas como criterio de exclusión inicial o de abandono si aparecían posteriormente y no se registró.

DISCUSIÓN

Tana et al., 2023 utilizando en el grupo experimental estimulación refleja y control un programa de posicionamiento, no encontró diferencia estadísticamente significativa en el malestar o dolor, medido mediante la Escala de Dolor, Agitación y Sedación Neonatal entre los dos grupos. En este caso, estos resultados podrían ir en la línea de nuestros hallazgos, puesto que en nuestro caso tampoco se encontraron diferencias entre grupos. Cabe destacar que este estudio no menciona las puntuaciones de cada grupo, la escala tampoco es la misma, por lo que es difícil realizar una comparativa correcta.

Por último, el estudio de Giannantonio et al. de 2010 (utilizando terapia Vojta en ambos grupos) no muestra estrés en las diferentes mediciones de la escala PIPP. Los valores encontrados en este estudio en el grupo 1 fueron: 6,1 (1,9) -media (DE)- con el primer registro; 6,0 (2,0) con el segundo registro; 6,2 (1,5) con el tercer registro y en el grupo 2 fueron 6,3 (1,6) con el primer registro; 6,2 (1,7) con el segundo registro y 6,4 (1,8) con el tercer registro. Aunque de primeras este resultado tampoco va en la línea del nuestro, cabe destacar que los valores que muestra este artículo son las medias de las puntuaciones de todos los individuos. En nuestro caso se ha realizado el análisis por individuo.

Como resumen de este objetivo cabe remarcar que en la propia validación del PIPP-R (Stevens, et al., 2014) se comenta la eficacia de la succión no nutritiva, además de la administración de sacarosa como estrategia para reducir el dolor. Consideramos que sería interesante tener en cuenta alguna estrategia para reducir el estrés o dolor al realizar cualquier manipulación en esta población.

7.2. Limitaciones y fortalezas del estudio y futuras líneas de investigación

Como principales limitaciones del estudio se destaca:

- Limitación en el número de muestra. Durante este proyecto se han encontrado grandes dificultades en la adquisición de la muestra debido principalmente a la situación de emergencia sanitaria creada por el SARS-CoV-2 (Covid 19). Esta situación sanitaria inició en el proceso de presentar el proyecto a los diferentes comités de éticas de los diferentes hospitales. Debido a la situación sanitaria, los hospitales cerraron sus puertas a nuevos proyectos externos lo que paralizó el nuestro. Posteriormente se fue incluyendo de nuevo el proyecto, pero no se pudo acceder al mismo tiempo en los diferentes hospitales, una circunstancia que ha modificado la distribución de la muestra. Además, cabe destacar que, tal como se menciona al inicio, el número de embarazos y con ello de partos se ha ido reduciendo en los últimos años, aspecto que también ha dificultado la recogida de muestra.

- La distribución no homogénea por hospitales, aspecto relacionado con la limitación anterior.

- Los participantes de los diferentes grupos presentan algunas diferencias: mayor porcentaje de sexo femenino en el grupo control, mayor porcentaje de ductus arterioso persistente en el grupo experimental I (Vojta) y retraso en el momento del inicio de la intervención en este mismo grupo, pudiendo estar asociado este retraso a la inestabilidad que puede generar el propio ductus.

- El periodo de seguimiento para evaluar el desarrollo motor hasta los 3 meses de edad corregida puede ser breve dado que mucho de los hitos motores importante en el desarrollo en el primer año como el volteo, la sedestación y la marcha no se ha podido valorar en este periodo.

DISCUSIÓN

Respecto a las fortalezas se destaca:

- En base a la revisión sistemática realizada sobre la fisioterapia respiratoria en la población diana de este proyecto se concluye que este estudio cuenta con una gran fortaleza en la propia intervención, ya que se realiza durante un periodo de tiempo mayor que los estudios propuestos hasta ahora.

- Tras la intervención de fisioterapia respiratoria se han relacionado los resultados no solo con el sistema respiratorio y la propia estancia hospitalaria si no también sobre la alimentación autónoma, aspecto fundamental en esta población y también en su desarrollo, en este caso motor.

- Además, se ha planteado una evaluación y seguimiento no solo en el momento de la intervención sino a corto y medio plazo.

Para líneas de investigación futuras se recomienda:

- Un mayor número de muestra. Con este aumento se podrán obtener resultados más robustos y a su vez, también, se podrán realizar nuevos subgrupos respecto a diferentes características dentro de los prematuro, como, por ejemplo, realizar diferentes rangos en edad gestacional dentro de los menores de 32 SG.

- Valorar aspectos familiares que pueden influir en la crianza y en el desarrollo de los participantes.

- Añadir pruebas funcionales respiratorias a largo plazo para así poder comprobar la eficacia de este tipo de intervenciones en otros aspectos de la función del sistema respiratorio

- Diferenciar el apoyo respiratorio utilizado durante la hospitalización tanto de VMNI (alto flujo, CPAP, etc.) como de VMI.

- Utilizar alguna estrategia de manejo del estrés o el dolor al aplicar las intervenciones.

7.3. Implicaciones para la práctica clínica

El Libro Blanco de Atención Temprana publicado en España define, desde el año 2000, la atención temprana, como el “conjunto de intervenciones, dirigidas a la población infantil de 0-6 años, a la familia y al entorno, que tiene por objetivo dar respuesta lo más pronto posible a las necesidades transitorias o permanentes que presentan los niños con trastornos en su desarrollo o que tienen el riesgo de padecerlos” (GAT, 2000, p.13). De este modo podemos decir que se requiere de profesionales especializados para atender a las familias y optimizar el desarrollo de esta población (Ross et al., 2017).

La fisioterapia respiratoria en la UCIN consiste en ayudar al recién nacido a mejorar su función respiratoria. De modo conjunta con el equipo médico, el fisioterapeuta realiza el diagnóstico funcional del sistema respiratorio y será parte de la intervención. Dependiendo de las necesidades de cada usuario, los objetivos funcionales del área de la fisioterapia respiratoria se enmarcan en la mejorara de la función respiratoria para facilitar el intercambio de gases, el mantenimiento de la permeabilidad de las vías aéreas, en la prevención y el tratamiento de complicaciones pulmonares, el ajuste del soporte ventilatorio y favorecimiento del destete de la ventilación mecánica.

Dados los resultados obtenidos en nuestra investigación y basándonos en la definición anterior se considera necesario que el fisioterapeuta neonatal, así como el resto de profesionales de atención temprana, estén presente en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales para realizar una intervención preventiva y asistencial orientada al niño, la familia y el entorno.

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

El objetivo general de esta tesis doctoral fue comparar el efecto de dos técnicas de fisioterapia torácica, como son la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio, con el grupo control, en el desarrollo de niños prematuros menores de 32 semanas de edad gestacional con SDR. Específicamente se examinó el efecto de la fisioterapia respiratoria en la inmadurez del sistema respiratorio y las dificultades asociadas, en la autonomía en la alimentación, en el tiempo de hospitalización y en el desarrollo motor de estos niños prematuros.

Los resultados obtenidos en este proyecto se han visto afectados por la reducción en el número de muestra previsto. En muchas de las variables analizadas se observan diferentes tendencias donde puede que la no significación estadística esté afectada por el N total, por lo que no se pueden extraer resultados robustos extrapolables a toda la población de prematuros menores de 32 semanas de gestación. Dado los hallazgos positivos en este estudio, se considera necesario seguir aumentando la investigación en esta área de intervención para conseguir mejorar los protocolos de atención en las UCINs.

Basándonos en nuestros resultados podemos concluir que:

1. La fisioterapia respiratoria podría tener un efecto positivo en la $SatO_2$. Mediante la estimulación del punto pectoral de Vojta se observa una mayor tendencia al aumento de la $SatO_2$, inmediatamente después de la intervención. Además, el grupo que recibió la aplicación de AFE presentó valores significativamente mayores de $SatO_2$ en el momento del alta hospitalaria respecto al grupo control.

2. Nuestros resultados muestran una significación clínica, aunque no estadística, en la reducción del soporte ventilatorio en los niños prematuros con SDR. Esta reducción en los días que se ha necesitado aporte ventilatorio es mayor en los niños que recibieron la estimulación refleja de Vojta.

CONCLUSIONES

3. La fisioterapia respiratoria a través de la estimulación del punto pectoral de Vojta parece tener un potencial positivo en la reducción de los días de soporte de O_2.

4. La fisioterapia respiratoria podría ser un factor protector de DBP en prematuros con SDR. Nuestros resultados muestran una relación de prevalencia estadísticamente significativa para el grupo que se utilizó estimulación del punto pectoral de Vojta.

5. La fisioterapia respiratoria podría favorecer el inicio de la alimentación autónoma. Concretamente en nuestro estudio, se observa una disminución en los días hasta el inicio de ingesta autónoma sin sonda en el grupo donde se aplicó Vojta respecto al control.

6. La estimulación a través de Vojta podría influir positivamente en el tiempo de ingreso hospitalario. Nuestros resultados muestran una significación clínica, aunque no estadística, respecto a la reducción de los días de ingreso en la UCIN y en el periodo total de los mismos.

7. La fisioterapia respiratoria recibida en la UCIN parece no mostrar relación directa y significativa con el desarrollo motor posterior hasta los 3 meses de edad corregida. No obstante, a nivel clínico se observa cierto aumento en el percentil de la escala AIMS, en la valoración de las 40 SG y los 3 meses de edad corregida, y en la prueba Bayley III se observa un ligero aumento en la puntuación escalar de la motricidad fina a los 3 meses de edad corregida en el GE-I Vojta.

8. No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos de fisioterapia respiratoria mediante la valoración del dolor a través de la escala PIPP-R. Aunque cabe destacar que en ambas modalidades se registran ciertas intervenciones como molestas/dolorosas.

CONCLUSIONES

Concluyendo, respecto al objetivo general de este estudio, la fisioterapia respiratoria en las unidades de cuidados intensivos neonatales, a través de la estimulación del punto pectoral de Vojta y el aumento del flujo espiratorio, podría tener un efecto positivo sobre la población de prematuros. Su empleo puede ser recomendable desde que los neonatos estén hemodinámicamente estables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agerholm, H., Rosthoj, S., y Ebbesen, F. (2011). Developmental problems in very prematurely born children. *Danish Medical Bulletin, 58(*6), A4283.

Anand, K. J., Barton, B. A., McIntosh, N., Lagercrantz, H., Pelausa, E., Joven, T. J.. y Vasa, R. (1999). Analgesia and sedation in preterm neonates who require ventilatory support: results from the NOPAIN trial. Neonatal Outcome and Prolonged Analgesia in Neonates. Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 153(4). https://doi.org/10.1001/ARCHPEDI.153.4.331

Aziz, H. A., Cardone, S., Diaz-Barbosa, M., y Berrocal, A. M. (2013). Laser photocoagulation in patients with retinopathy of prematurity undergoing chest physiotherapy. *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, *50(6), e4-e5.* https://doi.org/10.3928/01913913-20130212-01

Baker, C. D., y Abman, S. H. (2015). Impaired Pulmonary Vascular Development in Bronchopulmonary Dysplasia. *Neonatology*, *107*(4), 344–351.https://doi.org/10.1159/000381129

Bancalari, E., y Jain, D. (2019). Bronchopulmonary Dysplasia: 50 Years after the Original Description. *Neonatology*, *115*(4), 384–391. https://doi.org/10.1159/000497422

Barlow, S. M., Finan, D. S., Lee, J., y Chu, S. (2008). Synthetic orocutaneous stimulation entrains preterm infants with feeding difficulties to suck. *Journal of Perinatol*, *28*(8), 541–548. https://doi.org/10.1038/JP.2008.57

Barthe J., Baudoin J. (1973). Place de la kinésithérapie respiratoire dans la réanimation du nourrisson. *Le Journal de Kinésithérapie*, *210*.

Bassani, M. A., Caldas, J. P. S., Netto, A. A., y Marba, S. T. M. (2016). Cerebral blood flow assessment of preterm infants during respiratory therapy with the expiratory flow increase technique. *Revista Paulista de Pediatria*, *34*(2), 178–183. https://doi.org/10.1016/J.RPPED.2015.08.013

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bayley, N. (2015). *Escala Bayley de desarrollo infantil III (Bayley-III)*. España: Pearson Educación.

Beeby, P. J., Henderson-Smart, D. J., Lacey, J. L., y Rieger, I. (1998). Short- and long-term neurological outcomes following neonatal chest physiotherapy. *Journal of Paediatrics and Child Health*, *34*(1), 60–62. https://doi.org/10.1046/J.1440-1754.1998.00155.X

Behrendt, C. E., Decker, M. D., Burch, D. J., y Watson, P. H. (1998). International variation in the management of infants hospitalized with respiratory syncytial virus. International RSV Study Group. *European Journal of Pediatrics*, *157*(3), 215–220. https://doi.org/10.1007/S004310050798

Bell, E. F., Hintz, S. R., Hansen, N. I., Bann, C. M., Wyckoff, M. H., DeMauro, S. B., Walsh, M. C., Vohr, B. R., Stoll, B. J., Carlo, W. A., Van Meurs, K. P., Rysavy, M. A., Patel, R. M., Merhar, S. L., Sánchez, P. J., Laptook, A. R., Hibbs, A. M., Cotten, C. M., D'Angio, C. T., … Sood, B. G. (2022). Mortality, In-Hospital Morbidity, Care Practices, and 2-Year Outcomes for Extremely Preterm Infants in the US, 2013-2018. *JAMA*, *327*(3), 248–263. https://doi.org/10.1001/JAMA.2021.23580

Berger, T. M., Aebi, C., Duppenthaler, A., y Stocker, M. (2009). Prospective population-based study of RSV-related intermediate care and intensive care unit admissions in Switzerland over a 4-year period (2001-2005). *Infection*, *37*(2), 109–116. https://doi.org/10.1007/S15010-008-8130-Z

Berney, S., Haines, K., y Denehy, L. (2012). Physiotherapy in Critical Care in Australia. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, *23*(1), 19. https://doi.org/10.1097/01823246-201223010-00004

Bhogal, S. K., Teasell, R. W., Foley, N. C., y Speechley, M. R. (2005). The PEDro scale provides a more comprehensive measure of methodological quality than the Jadad scale in stroke rehabilitation literature. *Journal of Clinical Epidemiology*, *58*(7), 668–673. https://doi.org/10.1016/J.JCLINEPI.2005.01.002

Blencowe, H., Cousens, S., Oestergaard, M. Z., Chou, D., Moller, A. B., Narwal, R., Adler, A., Vera Garcia, C., Rohde, S., Say, L., y Lawn, J. E. (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. *The Lancet*, *379*(9832), 2162–2172. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60820-4

Bohme, B., y Futschik. M. (1995). Improved lung function by Vojta-therapy in bronchopulmonary dysplasia. *Monatsschr Kinderheilkd.*, *143 (12)*, 1231–1234.

Buchs, C., Dalphin, M. L., Sanchez, S., Perceval, M., Coutier, L., Mainguy, C., Kassaï-Koupaï, B., y Reix, P. (2017). Palivizumab prophylaxis in infants with cystic fibrosis does not delay first isolation of Pseudomonas aeruginosa or Staphylococcus aureus. *European Journal of Pediatrics*, *176*(7), 891–897. https://doi.org/10.1007/S00431-017-2926-8

Camy, L. F. S., y Mezzacappa, M. A. (2011). Expiratory flow increase technique and acid esophageal exposure in infants born preterm with bronchopulmonary dysplasia. *Pediatric Physical Therapy*, *23*(4), 328–333. https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31823565c3

Cascaes da Silva, F., Valdivia Arancibia, B. A., da Rosa Iop, R., Barbosa Gutierres Filho, P. J., y da Silva, R. (2013). Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Revista Cubana de Información En Ciencias de La Salud*, *24*(3). http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/438/318

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. Second Edition*, Hillsdale, Erlbaum (Primera edition, 1997 New York: Academic Press).

Corbo, M. G., Mansi, G., Stagni, A., Romano, A., Van Den Heuvel, J., Capasso, L., Raffio, T., Zoccali, S., y Paludetto, R. (2000). Nonnutritive sucking during heelstick procedures decreases behavioral distress in the newborn infant. *Biology of the Neonate*, *77*(3), 162–167. https://doi.org/10.1159/000014211

Davidson, J., Garcia, K. M. B., Yi, L. C., Goulart, A. L., y dos Santos, A. M. N. (2012). Prevalence and factors associated with thoracic alterations in infants born prematurely. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, *58*(6), 679–684. https://doi.org/10.1590/S0104-42302012000600012

De Abreu, L., Valenti, V. E., De Oliveira, A. G., Leone, C., Siqueira, A. A. F., Herreiro, D., Wajnsztejn, R., Manhabusque, K. V., Júnior, H., De Mello Monteiro, C. B.,

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fernandes, L. L., y Saldiva, P. H. N. (2011). Chest associated to motor physiotherapy improves cardiovascular variables in newborns with respiratory distress syndrome. *International Archives of Medicine*, *4*(1), 37. https://doi.org/10.1186/1755-7682-4-37

De Luca, D. (2021). Respiratory distress syndrome in preterm neonates in the era of precision medicine: A modern critical care-based approach. *Pediatrics and Neonatology*, *62*, S3–S9. https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2020.11.005

Dos Santos, M. L. de M., Souza, L. A. de, Batiston, A. P., y Palhares, D. B. (2009). Results of airway clearance techniques in respiratory mechanics of preterm neonates under mechanical ventilation. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, *21*(2), 183–189.

Dysart, K., Gantz, M. G., McDonald, S., Bamat, N. A., Keszler, M., Kirpalani, H., Laughon, M. M., Poindexter, B. B., Duncan, A. F., Yoder, B. A., Eichenwald, E. C., De Mauro, S. B., y Jensen, E. A. (2019). The Diagnosis of Bronchopulmonary Dysplasia in Very Preterm Infants An Evidence-based Approach. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *200*(6), 751–759. https://doi.org/10.1164/RCCM.201812-2348OC

El-Shaarawy, M. K., Abdel Rahman, S. A., Fakher, M. y Salah, E. W. M. A. (2017). Effect of reflex rolling on oxygen saturation and incubation period in preterm neonates with respiratory distress syndrome. *International Journal of Development Research*, *7*(01), 11319–11323.

Evans, D. J., MacGregor, R. J., Dean, H. G., y Levene, M. I. (2001). Neonatal catecholamine levels and neurodevelopmental outcome: a cohort study. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, *84*(1), F49. https://doi.org/10.1136/FN.84.1.F49

Fedakar, A., Aydogdu, C., Fedakar, A., Ugurlucan, M., Bolu, S., y Iskender, M. (2012). Safety of recombinant human deoxyribonuclease as a rescue treatment for persistent atelectasis in newborns. *Annals of Saudi Medicine*, *32*(2), 131–136. https://doi.org/10.5144/0256-4947.2012.131

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fernández-Rego, F. J. (2021). Recién nacido prematuro. En Fernández-Rego, F. J. y Torró-Ferrero, G., *Fisioterapia en neonatología. La importancia del abordaje temprano en el recién nacido de riesgo* (pp. 83–108). Médica Panamericana.

Fernández-Rego, F. J., y Torró-Ferrero, G. (2021). Prevención y tratamiento de los problemas orofaciales y de la alimentación. En Fernández-Rego, F. J. y Torró-Ferrero, G., *Fisioterapia en neonatología. La importancia del abordaje temprano en el recién nacido de riesgo* (pp. 337–357). Médica Panamericana.

Garciá-Munõz Rodrigo, F., Losada Martínez, A., Elorza Fernández, M. D., Moreno Hernando, J., Figueras Aloy, J., y Vento Torres, M. (2017). The Burden of Respiratory Disease in Very-Low-Birth-Weight Infants: Changes in Perinatal Care and Outcomes in a Decade in Spain. *Neonatology*, *112*(1), 30–39. https://doi.org/10.1159/000455966

GAT. (2000). *Libro Blanco de la Atención Temprana.* Madrid: Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía.

Gharu, R. G. M., y Bhanu. (2016). Effect of Vojta Therapy and Chest Physiotherapy on Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome-An Experimental Study. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy, 10*(4), 72. https://doi.org/10.5958/0973-5674.2016.00122.2

Giannantonio, C., Papacci, P., Ciarniello, R., Tesfagabir, M. G., Purcaro, V., Cota, F., Semeraro, C. M., y Romagnoli, C. (2010). Chest physiotherapy in preterm infants with lung diseases. *Italian Journal of Pediatrics*, *36*(1), 65. https://doi.org/10.1186/1824-7288-36-65

Gijtenbeek, R. G. P., Kerstjens, J. M., Reijneveld, S. A., Duiverman, E. J., Bos, A. F., y Vrijlandt, E. J. L. E. (2015). RSV infection among children born moderately preterm in a community-based cohort. *European Journal of Pediatrics*, *174*(4), 435–442. https://doi.org/10.1007/S00431-014-2415-2

González Bellido, V., Landeros Serendero, J. M. A., Johnston, C., Duarte Agalhaes, A. C., y Santiago de Araújo, D. (2021). Fisioterapia respiratoria en neonatolgía. En Fernández-Rego, F. J., y Torró-Ferrero, G., *Fisioterapia en neonatología. La importancia del abordaje temprano en el recién nacido de riesgo* (pp. 303–321). Médica Panamericana.

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gorski, P., Hole, W., Leonard, C., y Martin, J. (1983). Direct computer recording of premature infants and nursery care: distress following two interventions. *Pediatrics*, *72 (2)*, 198–202. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6866605/

Hestnes, J., Hoel, H., Risa, O. J., Romstøl, H. O., Røksund, O., Frisk, B., Thorsen, E., Halvorsen, T., y Clemm, H. H. (2017). Ventilatory efficiency in children and adolescents born extremely preterm. *Frontiers in Physiology*, *8*,499. https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00499

Higgins, J. P. T., Altman, D. G., Gøtzsche, P. C., Jüni, P., Moher, D., Oxman, A. D., Savović, J., Schulz, K. F., Weeks, L., & Sterne, J. A. C. (2011). The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, *343*. https://doi.org/10.1136/BMJ.D5928

Hough, J. L., Flenady, V., Johnston, L., y Woodgate, P. G. (2008). Chest physiotherapy for reducing respiratory morbidity in infants requiring ventilatory support. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *3*. https://doi.org/10.1002/14651858.CD006445.pub2

Igual Blasco, A., Piñero Peñalver, J., Fernández-Rego, F. J., Torró-Ferrero, G., y Pérez-López, J. (2023). Effects of Chest Physiotherapy in Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome: A Systematic Review. *Healthcare*, *11*(8), 1091. https://doi.org/10.3390/healthcare11081091

Instituto Nacional De Estadística (2023) INEbase. Recuperado 2024. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177007&menu=ultiDatos&idp=1254735573002

Islam, J. Y., Keller, R. L., Aschner, J. L., Hartert, T. V., y Moore, P. E. (2015). Understanding the short- and long-term respiratory outcomes of prematurity and bronchopulmonary dysplasia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *192*(2), 134–156. https://doi.org/10.1164/rccm.201412-2142PP

Jani, C., Chaitsi, J., Nambi, G., y Shanmugananth, E. (2014). Effects of conventional chest physical therapy versus expiratory flow increased technique on cardio pulmonary stress in infants with oxygen therapy. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*. https://doi.org/10.5455/ijtrr.00000035

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Javouhey, E., Barats, A., Richard, N., Stamm, D., y Floret, D. (2008). Non-invasive ventilation as primary ventilatory support for infants with severe bronchiolitis. *Intensive Care Medicine*, *34*(9), 1608–1614. https://doi.org/10.1007/S00134-008-1150-4

Kaundal, N., Mittal, S., Bajaj, A., Thapar, B., y Mahajan, K. (2016). To Compare the Effect of Chest Physiotherapy and Chest Physiotherapy along with Reflex Rolling on Saturation of Peripheral Oxygen and Respiratory Rate in Preterm with Respiratory Distress Syndrome. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, *10*(4), 137. https://doi.org/10.5958/0973-5674.2016.00135.0

Knight, D. B., Bevan, C. J., Harding, J. E., Teele, R. L., Kuschel, C. A., Battin, M. R., y Rowley, R. S. H. (2001). Chest physiotherapy and porencephalic brain lesions in very preterm infants. *Journal of Paediatrics and Child Health*, *37*(6), 554–558. https://doi.org/10.1046/J.1440-1754.2001.00706.X

Kole, J., y Metgud, D. (2014). Effect of lung squeeze technique and reflex rolling on oxygenation in preterm neonates with respiratory problems: A randomized controlled trial. *Indian Journal of Health Sciences and Biomedical Research (KLEU)*, *7*(1), 15. https://doi.org/10.4103/2349-5006.135028

Lago, P., Benini, F., Agosto, C., y Zacchello, F. (1998). Randomised controlled trial of low dose fentanyl infusion in preterm infants with hyaline membrane disease. *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition*, *79*(3), F194–F197. https://doi.org/10.1136/FN.79.3.F194

Lean, R. E., Han, R. H., Smyser, T. A., Kenley, J. K., Shimony, J. S., Rogers, C. E., Limbrick, D. D., y Smyser, C. D. (2019). Altered neonatal white and gray matter microstructure is associated with neurodevelopmental impairments in very preterm infants with high-grade brain injury. *Pediatric Research*, 1. https://doi.org/10.1038/s41390-019-0461-1

Lin, T. Y., Yeh, J. L., y Hsu, J. H. (2020). Role of Extracellular Matrix in Pathophysiology of Patent Ductus Arteriosus: Emphasis on Vascular Remodeling. *International Journal of Molecular Sciences 2020, Vol. 21, Page 4761*, *21*(13), 4761. https://doi.org/10.3390/IJMS21134761

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Li, Y., Hu, Y., Li, Y., Li, X., Huang, X., Shi, Z., Yang, R., Zhang, X., y Chen, Q. (2024). The effect of oral motor intervention with different initiation times to improve feeding outcomes in preterm infants: protocol for a single-blind, randomized controlled trial. *Trials 2024 25:1*, *25*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/S13063-024-08131-8

Lyu, T. C., Zhang, Y. X., Hu, X. J., Cao, Y., Ren, P., y Wang, Y. J. (2014). The effect of an early oral stimulation program on oral feeding of preterm infants. *International Journal of Nursing Sciences*, *1*(1), 42–47. https://doi.org/10.1016/J.IJNSS.2014.02.010

Malviya, M. N., Ohlsson, A., y Shah, S. S. (2013). Surgical versus medical treatment with cyclooxygenase inhibitors for symptomatic patent ductus arteriosus in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2013*(3).https://doi.org/10.1002/14651858.CD003951.pub3

Manna, S. S., Shaw, J., Tibby, S. M., y Durward, A. (2003). Treatment of plastic bronchitis in acute chest syndrome of sickle cell disease with intratracheal rhDNase. *Archives of Disease in Childhood*, *88*(7), 626–627. https://doi.org/10.1136/ADC.88.7.626

Martin, J. A., Brady, M. P. H., Hamilton, B. E., Osterman, M. J. K., Driscoll, A. K, y Drake, P. (2016). Births: final data for 2016. *National Vital Statistics Reports, 67(1).*

Mehta, Y., Shetye, J., Nanavati, R., y Mehta, A. (2016). Physiological effects of a single chest physiotherapy session in mechanically ventilated and extubated preterm neonates. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, *9*(4), 371–376. https://doi.org/10.3233/NPM-16915140

Menéndez-Pardiñas, M. (2021). Fisioterapia respiratoria en prematuros: un enfoque desde la locomoción refleja. En Fernández-Rego, F. J., y Torró-Ferrero, G., *Fisioterapia en Neonatología. La importancia del abordaje temprano en el recién nacido de riesgo*(pp. 323–336). Médica Panamericana.

Milési, C., Pierre, A. F., Deho, A., Pouyau, R., Liet, J. M., Guillot, C., Guilbert, A. S., Rambaud, J., Millet, A., Afanetti, M., Guichoux, J., Genuini, M., Mansir, T., Bergounioux, J., Michel, F., Marcoux, M. O., Baleine, J., Durand, S., Durand, P.,

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

… Cambonie, G. (2018). A multicenter randomized controlled trial of a 3-L/kg/min versus 2-L/kg/min high-flow nasal cannula flow rate in young infants with severe viral bronchiolitis (TRAMONTANE 2). *Intensive Care Medicine*, *44*(11), 1870–1878. https://doi.org/10.1007/S00134-018-5343-1

Moraga, J., Manterola, C., Cartes-Velasquez, R., Burgos, M. E., Aravena, P, Urrutia, S, y Grupo MINCIR. (2014). Instrucciones para la Utilización de la Escala MINCIR para Valorar Calidad Metodológica de Estudios de Terapia. *International Journal of Morphology*, *32*(1), 294–298. https://doi.org/10.4067/S0717-95022014000100047

Mortensson, W., Lindroth, M., Jonsson, B., y Svenningsen, N. (1983). Chest radiography and pulmonary mechanics in ventilator treated low birth weight infants. *Acta Radiologica: Diagnosis*, *24*(1), 71–79. https://doi.org/10.1177/028418518302400114

Nambot, S., Masurel, A., El Chehadeh, S., Mosca-Boidron, A. L., Thauvin-Robinet, C., Lefebvre, M., Marle, N., Thevenon, J., Perez-Martin, S., Dulieu, V., Huet, F., Plessis, G., Andrieux, J., Jouk, P. S., Billy-Lopez, G., Coutton, C., Morice-Picard, F., Delrue, M. A., Heron, D., … Faivre, L. (2016). 9q33.3q34.11 microdeletion: new contiguous gene syndrome encompassing STXBP1, LMX1B and ENG genes assessed using reverse phenotyping. *European Journal of Human Genetics : EJHG*, *24*(6), 830–837. https://doi.org/10.1038/EJHG.2015.202

Oliveira, A. M. de, Soares, G. A. de M., Cardoso, T. F., Monteiro, B. S., Peres, R. T., dos Santos, R. S., Ribeiro, M. G., y Ferreira, H. C. (2019). Benefícios da inserção do fisioterapeuta sobre o perfil de prematuros de baixo risco internados em unidade de terapia intensiva. *Fisioterapia e Pesquisa*, *26*(1), 51–57. https://doi.org/10.1590/1809-2950/18002226012019

OMS. (2012). *The Global Action Report on Preterm Birth Born Too Soon*. World Helth Organization. Recuperado de https://www.who.int/publications/i/item/9789241503433

OMS. (2023). *Born too son: decade of action on preterm birth. World Helth Organization. Recuperado de https://www.who.int/publications/i/item/9789240073890.*

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Padilla Gomes, N. F., Botet Mussons, F., Soria Pastor, S., Gratacós Solsona, E., y Figueras Aloy, J. (2014). Población de riesgo biológico: prematuridad y bajo peso. *Atención Temprana En El Ámbito Hospitalario, 2014, ISBN 978-84-368-3143-6, Págs. 103-120*, 103–120. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8297845

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, *372*. https://doi.org/10.1136/BMJ.N71

Patria, F., Longhi, B., Tagliabue, C., Tenconi, R., Ballista, P., Ricciardi, G., Galeone, C., Principi, N., y Esposito, S. (2013). Clinical profile of recurrent community-acquired pneumonia in children. *BMC Pulmonary Medicine*, *13*(1), 1–8. https://doi.org/10.1186/1471-2466-13-60/TABLES/3

Piñero Peñalver, J., Igual Blasco, A., y Candela Sempere, A. B. (2021). Atención Temprana en neonatología: intervención interdisciplinar. En F. J. Fernández-Rego, F. J., y Torró-Ferrero, G., *Fisioterapia en neonatología. La importancia del abordaje en el recién nacido de riesgo* (pp. 429–440). Médica Paramericana.

Piper, M. C., y Darrah, J. (1994). *MOTOR ASSESSSMENT OF THE DEVELOPING INFANT*. Recuperado dehttps://www.fylkesmannen.no/contentassets/880e78d8d11e415eb33008d556107d69/motor-assesssment-of-the-developing-infant---ellen-roseth.pdf

Plaisier, A., Govaert, P., Lequin, M. H., y Dudink, J. (2014). Optimal Timing of Cerebral MRI in Preterm Infants to Predict Long-Term Neurodevelopmental Outcome: A Systematic Review. *American Journal of Neuroradiology*, *35*(5), 841–847. https://doi.org/10.3174/AJNR.A3513

Powers, C. J., Levitt, M. A., Tantoco, J., Rossman, J., Sarpel, U., Brisseau, G., Caty, M. G., y Glick, P. L. (2003). The respiratory advantage of laparoscopic Nissen fundoplication. *Journal of Pediatric Surgery*, *38*(6), 886–891. https://doi.org/10.1016/S0022-3468(03)00116-7

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Pratap Singh, V., Kamath, N., Khandelwal, B., & Salhan, R. N. (2012). Effect of cardiopulmonary physiotherapy on lung parameters in mechanically ventilated neonates. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, *4*(10), 246–250. https://doi.org/10.5897/IJMMS12.097

Puder, L. C., Fischer, H. S., Wilitzki, S., Usemann, J., Godfrey, S., y Schmalisch, G. (2014). Validation of computerized wheeze detection in young infants during the first months of life. *BMC Pediatrics*, *14*(1), 1–7. https://doi.org/10.1186/1471-2431-14-257

Rastogi, S., Gupta, A., Wung, J. T., y Berdon, W. E. (2007). Treatment of giant pulmonary interstitial emphysema by ipsilateral bronchial occlusion with a Swan-Ganz catheter. *Pediatric Radiology*, *37*(11), 1130–1134. https://doi.org/10.1007/S00247-007-0597-8

Raval, D., Yeh, T. F., Mora, A., Cuevas, D., Pyati, S., y Pildes, R. S. (1987). Chest physiotherapy in preterm infants with RDS in the first 24 hours of life. *Journal of Perinatology: Official Journal of the California Perinatal Association*, *7*(4), 301–304.

Rommel, N., De Meyer, A. M., Feenstra, L., y Veereman-Wauters, G. (2003). The complexity of feeding problems in 700 infants and young children presenting to a tertiary care institution. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, *37*(1), 75–84. https://doi.org/10.1097/00005176-200307000-00014

Ross, K., Heiny, E., Conner, S., Spenner, P., y Pineda, R. (2017). Occupational therapy, physical therapy and speech-language pathology in the neonatal intensive care unit: Patterns of therapy usage in a level IV NICU. *Research in Developmental Disabilities,* 64, 108-117. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.03.009

Saarenmaa, E., Neuvonen, P. J., Huttunen, P., y Fellman, V. (20,01). Ketamine for procedural pain relief in newborn infants. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, *85*(1). https://doi.org/10.1136/FN.85.1.F53

Sánchez Luna, M., Moreno Hernando, J., Botet Mussons, F., Fernández Lorenzo, J. R., Herranz Carrillo, G., Rite Gracia, S., Salguero García, E., y Echaniz Urcelay,

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I. (2013). Displasia broncopulmonar: definiciones y clasificación. *Anales de Pediatría*, *79*(4), 262.e1-262.e6. https://doi.org/10.1016/J.ANPEDI.2013.02.003

Santos, C. I. D. S., Ribeiro, M. A. G. D. O., Ribeiro, J. D., y Morcillo, A. M. (2009). Respiratory physiotherapy in children with community-acquired pneumonia. *Canadian Journal of Respiratory Therapy*, *45*(3), 23–28.

Sanz Esteban, I., Cano-de-la-Cuerda, R., San Martín Gómez, A., Jiménez-Antona, C., Monge-Pereira, E., Estrada Barranco, C., y Serrano, J. I. (2021). Cortical activity during sensorial tactile stimulation in healthy adults through Vojta therapy. A randomized pilot controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, *18*(1), 1–13. https://doi.org/10.1186/s12984-021-00824-4

Sociedad Española de Neonalogogía. (2021). *Informe 1 Año 2021 SEN1500 Morbimortalidad*. SeNeo recuperado de https://www.seneo.es/index.php/comisiones/comisiones/redes-neonatales/sen1500/sen1500-morbimortalidad/100-comisiones/redes-neonatales/599-informes-anuales-de-morbi-mortalidad

Simpson, S. J., Logie, K. M., O'Dea, C. A., Banton, G. L., Murray, C., Wilson, A. C., Pillow, J. J., y Hall, G. L. (2017). Altered lung structure and function in mid-childhood survivors of very preterm birth. *Thorax*, *72*(8), 702–711. https://doi.org/10.1136/THORAXJNL-2016-208985

Stevens, B. J., Gibbins, S., Yamada, J., Dionne, K., Lee, G., Johnston, C., y Taddio, A. (2014). The premature infant pain profile-revised (PIPP-R): Initial validation and feasibility. *Clinical Journal of Pain*, *30*(3), 238–243. https://doi.org/10.1097/AJP.0B013E3182906AED

Sucasas Alonso, A., Pértega Diaz, S., Sáez Soto, R., & Avila-Alvarez, A. (2022). Epidemiology and risk factors for bronchopulmonary dysplasia in preterm infants born at or less than 32 weeks of gestation. *Anales de Pediatría (English Edition)*, *96*(3), 242–251. https://doi.org/10.1016/J.ANPEDE.2021.03.006

Sweet, D. G., Carnielli, V., Greisen, G., Hallman, M., Ozek, E., Plavka, R., Saugstad, O. D., Simeoni, U., Speer, C. P., Vento, M., y Halliday, H. L. (2013). European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress

syndrome in preterm infants-2013 update. In *Neonatology, 103(4),* 353–368. https://doi.org/10.1159/000349928

Sweet, D. G., Carnielli, V., Greisen, G., Hallman, M., Ozek, E., Te Pas, A., Plavka, R., Roehr, C. C., Saugstad, O. D., Simeoni, U., Speer, C. P., Vento, M., Visser, G. H. A., y Halliday, H. L. (2019). European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome - 2019 Update. *Neonatology*, 115(4), 432–450. https://doi.org/10.1159/000499361

Sweet, D. G., Carnielli, V. P., Greisen, G., Hallman, M., Klebermass-Schrehof, K., Ozek, E., Te Pas, A., Plavka, R., Roehr, C. C., Saugstad, O. D., Simeoni, U., Speer, C. P., Vento, M., Visser, G. H. A., y Halliday, H. L. (2023). European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome: 2022 Update. *Neonatology*, *120*(1), 3–23. https://doi.org/10.1159/000528914

International Vojta Gessellschaft (s.f.). *Terapia Vojta*. Revisado de https://www.vojta.com/en/component/content/article?id=70&Itemid=0

Tana, M.; Bottoni, A.; Cota, F.; Papacci, P.; Di Polito, A.; Del Vecchio, A.; Vento, A.L.; Campagnola, B.; Celona, S.; Cricenti, L.; et al. (2023). Early Respiratory Physiotherapy versus an Individualized Postural Care Program for Reducing Mechanical Ventilation in Preterm Infants: A Randomised Controlled Trial. *Children*, 10(11), 1761. https:// doi.org/10.3390/children10111761

Thomas, G. (2018). A cost-benefit analysis of the immunisation of children against respiratory syncytial virus (RSV) using the English Hospital Episode Statistics (HES) data set. *The European Journal of Health Economics*, *19*(2), 177–187. https://doi.org/10.1007/S10198-014-0662-9

Torres, A., Anders, M., Anderson, P., y Heulitt, M. J. (1997). Efficacy of metered-dose inhaler administration of albuterol in intubated infants. *Chest*, *112*(2), 484–490. https://doi.org/10.1378/CHEST.112.2.484

Torró-Ferrero, G., Fernández-Rego, F. J., Jiménez-Liria, M. R., Agüera-Arenas, J. J., Piñero Peñalver, J., Sánchez-Joya, M. del M., Fernández-Berenguer, M. J., Rodríguez-Pérez, M., y Gomez-Conesa, A. (2022). Effect of physical therapy on bone remodelling in preterm infants: a multicenter randomized controlled

clinical trial. *BMC Pediatrics*, *22*(1). https://doi.org/10.1186/S12887-022-03402-2

Villera Coronado, S.R. (2023). Desarrollo Motor: Desde una perspectiva integral. *GADE: Revista Científica*, 3(4), 299-309.

Vogel, J. P., Chawanpaiboon, S., Moller, A. B., Watananirun, K., Bonet, M., & Lumbiganon, P. (2018). The global epidemiology of preterm birth. *Best Practice & Research. Clinical Obstetrics & Gynaecology*, *52*, 3–12. https://doi.org/10.1016/J.BPOBGYN.2018.04.003

Vojta V. (1995). *El principio Vojta. Juegos musculares en la locomoción refleja y en la ontogénesis postural.* ATAM. https://books.google.es/books?id=Mvbm8T036K0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Wong, I. (1998). *Lung squeezing technique as a volume recruitment manoeuvre in correcting lung atelectasis for preterm infants on mechanical ventilatión* [Tesis de doctorado, Chinese University of Hong Kong]. https://core.ac.uk/download/pdf/48544229.pdf

Wong, I., y Fok, T. F. (2003). Randomized comparison of two physiotherapy regimens for correcting atelectasis in ventilated pre-term neonates. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, *21*(1), 43–50. https://doi.org/10.1016/S1013-7025(09)70039-9

Wong, I., y Fok, T. F. (2006). Effects of lung squeezing technique on lung mechanics in mechanically-ventilated preterm infants with respiratory distress syndrome. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, *24*(1), 39–46. https://doi.org/10.1016/S1013-7025(07)70007-6

Ye, C. X., Chen, S. B., Wang, T. T., Zhang, S. M., Qin, J. B., y Chen, L. Z. (2021). Risk factors for preterm birth: a prospective cohort study. *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*, *23*(12), 1242. https://doi.org/10.7499/J.ISSN.1008-8830.2108015

Yue, G., Wang, J., Li, H., Li, B., y Ju, R. (2021). Risk factors of mechanical ventilation in premature infants during hospitalization. *Therapeutics and Clinical Risk*

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Management, *17*, 777–787. https://doi.org/10.2147/TCRM.S318272/FORMAT/EPUB

ANEXOS

Anexo 1. Informe favorable CEI Universidad de Murcia

UNIVERSIDAD DE MURCIA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Informe de ratificación

Comisión de Ética de Investigación (CEI)

Jaime Miguel Peris Riera, como secretario de la Comisión de Ética de Investigación

CERTIFICA

Que revisada la memoria M10/2024/130R de la investigadora Ana Igual Blasco, para la realización de la tesis doctoral "EFECTO DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA SOBRE EL DESARROLLO DE NIÑOS/AS PREMATUROS. ESTUDIO LONGITUDINAL." y a la vista de la documentación aportada por el Centro Responsable, ha obtenido, en la reunión de la Comisión de Ética de Investigación celebrada el 21 de marzo de 2024, el **INFORME DE RATIFICACIÓN FAVORABLE**, basado en valores de razonabilidad, confianza y respeto por las tareas realizadas en los comités de ética.

Y para que conste y tenga los efectos que correspondan, firmo esta certificación, con el visto bueno del/de la presidente/a de la Comisión de Ética de Investigación

Comisión de Ética de Investigación
Vicerrectorado de Investigación
Edificio ESIUM, 3ª planta
Campus de Espinardo
30071 — Murcia
ESPAÑA

comision.etica.investigacion@um.es
Tlf.: 868 88 3614/ 8898/ 9889
www.um.es/web/vic-investigacion/

Anexo 2. Publicaciones derivadas

healthcare

MDPI

Systematic Review

Effects of Chest Physiotherapy in Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome: A Systematic Review

Ana Igual Blasco [1,2,*], Jessica Piñero Peñalver [2,3,4,5], Francisco Javier Fernández-Rego [5,6], Galaad Torró-Ferrero [5] and Julio Pérez-López [4,5]

1 International School of Doctorate of the University of Murcia (EIDUM), University of Murcia, 30100 Murcia, Spain
2 Early Intervention Center Fundación Salud Infantil, 03201 Elche, Spain
3 Nebrija Center for Research in Cognition of Nebrija University (CINC), Nebrija University, 28015 Madrid, Spain
4 Department of Developmental and Educational Psychology, Faculty of Psycology, University of Murcia, 30100 Murcia, Spain
5 Research Group in Early Intervention of the University of Murcia (GIAT), University of Murcia, 30100 Murcia, Spain
6 Department of Physical Therapy, Faculty of Medicine, University of Murcia, 30100 Murcia, Spain
* Correspondence: ana.igualb@um.es; Tel.: +34-600-316-233

Abstract: Preterm birth carries a higher risk of respiratory problems. The objectives of the study are to summarize the evidence on the effect of chest physiotherapy in the treatment of respiratory difficulties in preterm infants, and to determine the most appropriate technique and whether they are safe. Searches were made in PubMed, WOS, Scopus, Cochrane Library, SciELO, LILACS, MEDLINE, ProQuest, PsycArticle and VHL until 30 April 2022. Eligibility criteria were study type, full text, language, and treatment type. No publication date restrictions were applied. The MINCIR Therapy and PEDro scales were used to measure the methodological quality, and the Cochrane risk of bias and Newcastle Ottawa quality assessment Scale to measure the risk of bias. We analysed 10 studies with 522 participants. The most common interventions were conventional chest physiotherapy and stimulation of the chest zone according to Vojta. Lung compression and increased expiratory flow were also used. Heterogeneities were observed regarding the duration of the interventions and the number of participants. The methodological quality of some articles was not adequate. All techniques were shown to be safe. Benefits were described after conventional chest physiotherapy, Vojta's reflex rolling, and lung compression interventions. Improvements after Vojta's reflex rolling are highlighted in the comparative studies.

Keywords: respiratory distress syndrome; physical therapy modalities; premature and neonatal intensive care unit

check for updates

Citation: Igual Blasco, A.; Piñero Peñalver, J.; Fernández-Rego, F.J.; Torró-Ferrero, G.; Pérez-López, J. Effects of Chest Physiotherapy in Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome: A Systematic Review. *Healthcare* **2023**, *11*, 1091. https://doi.org/10.3390/healthcare11081091

Academic Editor: Cesar Fernández-de-las-Peñas

Received: 2 February 2023
Revised: 3 April 2023
Accepted: 6 April 2023
Published: 11 April 2023

Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. Introduction

Neonatal Respiratory Distress Syndrome (RDS) is a condition of pulmonary insufficiency that begins at or shortly after birth and increases in severity during the first 2 days of life. Clinically, RDS is present with early respiratory distress including cyanosis, grunting, retractions, and tachypnoea. If therapeutic measures are not applied, the child could potentially die from progressive hypoxia and respiratory failure. RDS is due to a deficit of alveolar surfactant together with a structural immaturity of the lungs [1]. To achieve effective gas exchange, it is necessary to have a large lung surface area and a thin alveolar-capillary barrier.

In preterm birth, babies present structural and functional immaturity. In addition, the exposure to routine interventions aimed to increase survival, such as oxygen supplementation and mechanical ventilation, can produce lung injuries and interrupt further lung

Anexo 3. Conformidad de los coautores para utilizar artículo publicado

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Por medio de la presente, los coautores del artículo:

"Effects of Chest Physiotherapy in Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome: A Systematic Review"

Publicado en la revista Heathcare el 11 de abril de 2023, volume 11, número 8 (https://doi.org/10.3390/healthcare11081091).
Hacen constar su conformidad con la presentación de dicho artículo en la tesis doctoral de Ana Igual Blasco, titulada:

"Efecto de la fisioterapia respiratoria sobre el desarrollo de niños/as premature. Estudio longitudinal"

Fdo.: Jessica Piñero Peñalver	Fdo.: Francisco Javier Fernández Rego.	Fdo.: Julio Pérez López	Fdo.: Galaad Torró Ferrero	Fdo.: Ana Igual Blasco