



Universidad de Oviedo

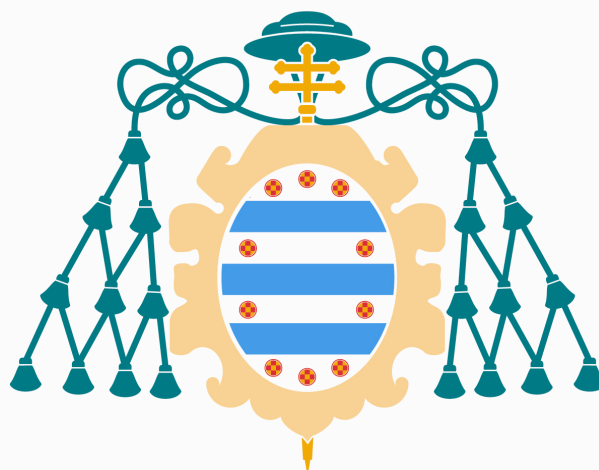
PROGRAMA DE DOCTORADO: INVESTIGACIÓN EN MEDICINA

Título de la tesis

**FUNDAMENTOS PARA LA CREACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UN
PROGRAMA DE TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO**

Nombre del Autor

María Itziar Marsinyach Ros



Universidad de Oviedo

PROGRAMA DE DOCTORADO: INVESTIGACIÓN EN MEDICINA

Título de la tesis

**FUNDAMENTOS PARA LA CREACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UN
PROGRAMA DE TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO**

Nombre del Autor

María Itziar Marsinyach Ros



RESUMEN DEL CONTENIDO DE TESIS DOCTORAL

1.- Título de la Tesis	
Español/Otro Idioma: Fundamentos para la creación y control de calidad de un sistema de transporte neonatal especializado.	Inglés: Bases for the creation and quality control of a specialized neonatal retrieval service.
2.- Autor	
Nombre: María Itziar Marsinyach Ros	DNI/Pasaporte/NIE:
Programa de Doctorado: Investigación en Medicina	
Órgano responsable: Comisión Académica del Programa de Doctorado Investigación en Medicina	

RESUMEN (en español)

Introducción: El transporte neonatal especializado es un pilar fundamental de la regionalización de la atención perinatal, y su desarrollo suponen la dispensación de una asistencia sanitaria de calidad continuada al recién nacido, independientemente de su centro de nacimiento. En España, sólo 4 de las 17 comunidades autónomas cuentan con un sistema de transporte neonatal especializado; esta circunstancia supone que exista mucha variabilidad en el tipo de atención que reciben estos pacientes. A día de hoy, no es factible determinar ni el rendimiento de este tipo de programas ni efectuar comparaciones en los resultados de su actividad. El transporte interhospitalario neonatal precisa del establecimiento de programas de control de la calidad. No existen, en el momento actual, indicadores validados y consensuados para ello.

Objetivos: Evaluación de la calidad de la atención sanitaria del sistema de transporte neonatal especializado de la Comunidad de Madrid (SUMMA 112). El objetivo secundario es realizar una propuesta de aplicación de un proyecto de transporte neonatal especializado para el Principado de Asturias.

Material y métodos: Se realizó un estudio transversal y descriptivo de todos los transportes neonatales secundarios entre enero de 2009 y diciembre de 2011 en el sistema de Transporte Neonatal Especializado de la Comunidad de Madrid (SUMMA 112). Los indicadores de calidad, se definieron en base a la literatura científica reciente y a la experiencia del programa, y se clasificaron según las 6 dimensiones de calidad del Instituto de Medicina de Estados Unidos (seguridad, oportunidad, eficacia, eficiencia, equidad, atención centrada en el paciente/familia).

Desarrollo: Se observó un aumento de actividad del programa durante el tiempo de estudio, con incremento de los transportes neonatales urgentes. Las causas más frecuentes de transporte neonatal fueron la patología respiratoria, las afecciones neurológicas, la patología cardiovascular y la prematuridad. Hubo alguna incidencia hasta en el 29,6% de los transportes neonatales urgentes; la mayoría fueron incidentes de coordinación de los recursos, y un 14,4% del total se clasificaron como eventos adversos relacionados con el cuidado. Se definieron 27 indicadores de calidad. Los valores de los indicadores de calidad propuestos revelan un desarrollo adecuado de la actividad asistencial del programa de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid, en cuanto a las dimensiones de eficacia



(tiempo de estabilización y total de transporte), eficiencia (errores de *triage* y transportes de retorno), equidad (retrasos por búsqueda de cama) y atención centrada en el paciente (presencia familiar durante el transporte, cumplimentación del consentimiento informado y manejo del dolor). Se registraron incidentes relacionados con la seguridad (tasas de obstrucción del tubo endotraqueal, extubaciones accidentales, problemas de monitorización, funcionamiento de dispositivos y agotamiento de gases medicinales) con cifras mayores a las reflejadas en otras publicaciones. El incremento progresivo del tiempo de respuesta del dispositivo de transporte neonatal observado en el tiempo de estudio, obliga al replanteamiento del protocolo vigente y de los factores implicados, ya que repercute negativamente sobre el proceso por su asociación con mayor frecuencia de eventos adversos y porque disminuye la accesibilidad de los pacientes al recurso. Se registraron tasas de hipotermia no terapéutica (temperatura axilar $< 36,5^{\circ}\text{C}$) de en más del 50% de los pacientes, con ligero descenso a lo largo de los años y en relación a factores como la prematuridad y la complejidad del paciente.

La evaluación del rendimiento del programa, aportó datos para efectuar una propuesta de transporte neonatal especializado para el Principado de Asturias, adaptada a su mapa sanitario, datos demográficos y recursos actuales. Se propone un protocolo de transporte neonatal interhospitalario de carácter centralizado, colaborativo con el sistema de emergencias actual y con asistencia especializada por parte de neonatólogos expertos, y que para optimizar el rendimiento coste-efectivo, podría ser de aplicación exclusiva para pacientes neonatales de riesgo elevado o criterios de gravedad.

Conclusiones: La evaluación de la calidad del transporte empleando la definición de indicadores de calidad permite un abordaje detallado y global del proceso. La identificación de puntos fuertes y áreas de mejora permite la aplicación de los mismos en el diseño de programas de transporte neonatal especializado para aquellas comunidades autónomas del país que no cuentan con este tipo de sistemas.

RESUMEN (en Inglés)

Introduction: Specialized neonatal interhospital transport is an important pillar for the regionalization of perinatal care, and its development provides continuous intensive care to newborns, regardless their place of birth. In Spain, only 4, out of the 17 regions, have a neonatal specialized retrieval service; this implies a great variability on the kind of care that these patients receive. Nowadays, it is not possible to determine the performance of this transport services.

Specialized neonatal interhospital transport requires the establishment of quality control programs. At present, there is not consensus on suitable quality indicators for neonatal transport.

Objectives: Evaluation of quality of care in the specialized neonatal retrieval service of the Comunidad de Madrid (SUMMA 112).

The secondary objective is to elaborate a proposal for a specialized neonatal retrieval service for Principado de Asturias.

Material and methods: A transversal and descriptive study of all the neonatal transports made between January 2009 and December 2011 in the specialized neonatal retrieval service of the Comunidad de Madrid (SUMMA 112). The quality indicators were defined based on published scientific evidence and the experiences obtained in the program, and were classified using the 6 dimensions of quality suggested by the



American Institute of Medicine (security, opportunity, efficacy, efficiency, equity and patient centered care).

Development: During the period of the study, an increase in the activity of the program was observed with a rise of urgent neonatal transports. The more frequent causes for neonatal retrievals were respiratory diseases, neurological disorders, cardiac diseases and prematurity. There was an incident in 29,6% of the total neonatal transports; most of them were related to coordination but 14,4%, of the total, were adverse events related to care.

A total of 27 indicators of quality were defined. The values of the indicators proposed, revealed a correct development of the activity of the neonatal transport program of the Comunidad of Madrid, in the dimensions of efficacy (time of stabilization and total transport time), efficiency (triage errors and back-transports), equity (delays because of bed availability), patient centered care (informed consent fulfilled, family presence during transport and pain management). There were security related incidents (obstruction of endotraqueal tube, endotraqueal tube dislodgement, monitoring problems, malfunction of equipment and medicine gas exhaustion) with a higher frequency than reflected in other scientific publications. The progressive increase of the response time, during the period of study, calls for the need of evaluation of the present protocol and the factors involved, because its association with adverse events and decrease access of the patient to the service causes a negative impact on the process.

There was an incidence of non-therapeutic hypothermia (axillary temperature below 36.5 °C) in more than 50% of transports, with a little descent throughout the period of study and related to prematurity and patient-complexity.

The evaluation of the performance of the program provided information useful to propose a specialized neonatal retrieval service for Principado de Asturias, adapted to its hospital network, demographic data and resources. The plan consists on centralized, specialized program, collaborative with the existing emergency retrieval service, and exclusive for high-risk newborn transports.

Conclusions: The evaluation of the quality of care of neonatal transport allows a detailed and global approach of the process. The identification of the improvement areas and strong points of the existing program, grants its application to the design of a specialized newborn retrieval service for those Spanish regions that don't have one.

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN EN MEDICINA

AGRADECIMIENTOS

Quiero dedicar mi tesis doctoral a mi padre, por haberme exigido que siempre intentase alcanzar la excelencia y la perfección en todo lo que me pudiera proponer hacer, y por haber depositado tanta confianza en mí y en mis aspiraciones profesionales de convertirme en médico. La inspiración del tema de esta tesis, los ánimos para empezarla, seguirla y acabarla, te los debo a ti, Papá. Gracias.

A Jose, por ser una fuente continua de energía, de perspectiva y por ser la alegría de mi vida. Tu ayuda con la estadística, además, ha sido crucial para este trabajo.

A David, mi pequeño tesoro, tu sola existencia me mueven cada día a querer ser mejor persona y mejor profesional.

A mi madre y a mi hermano, por ser un ejemplo de tesón y perseverancia. Vuestra fuerza y capacidad de lucha son ejemplares.

A Pepe, por ser el primero que me animó a embarcarme en este proyecto, y por su apoyo, cariño y dedicación para corregir minuciosamente este documento.

A Manuel, por sus sugerencias para este trabajo, basadas en su amplia experiencia en transporte de neonatos críticos, y por haberme brindado la oportunidad de desarrollarme profesionalmente en Neonatología y en transporte neonatal. También quiero agradecerle sus enseñanzas y empuje profesional.

A mis compañeras del equipo de transporte neonatal: Sonia, Ana, Laura, Tamara y Elena, por su dedicación, profesionalidad, trabajo incansable y esfuerzo continuos para que los neonatos de la Comunidad de Madrid recibieran el mejor de los cuidados durante su traslado. Gracias además por vuestro cariño y ayuda en este trabajo, y porque la lucha conjunta por este proyecto ha sido una fuente de inspiración diaria para mí. Todas a una.

A Concha Nicolás y a aquellos profesionales del SUMMA 112, especialmente a los técnicos de neonatos y los enfermeros de la mesa de coordinación, que se han esforzado por mejorar las condiciones de transporte neonatal. Su espíritu de equipo y auto superación han sido claves para el programa.

A Boris, Ester, Maite, Gema, Cristina y Conchita, por haberme transmitido la pasión por esta profesión desde mis primeros días de la residencia.

A todo el servicio de Neonatología del Hospital Gregorio Marañón, porque el ambiente de trabajo con dedicación, profesionalidad y compromiso me animaron a dedicarme a esta maravillosa especialidad.

**"Equivocarse es humano, ocultar los errores una estupidez, no
aprender de ellos, imperdonable"**

L. Donaldson

(Alianza Mundial por la Seguridad del paciente de la OMS)

PRÓLOGO

¿Cómo se puede evaluar la calidad? Según afirmó *A. Donabedian* , “no hace mucho tiempo en que esa pregunta no se podía formular; la calidad de cuidado era considerada como un misterio, real y capaz de percibirse pero no cuantificable”. En el momento actual, la evaluación de la calidad y su propia definición, están presentes en la rutina diaria de la medicina. Existen, sin embargo, áreas de la práctica médica frecuente en las que no sólo no se evalúa de forma protocolizada la calidad de cuidado dispensado, si no que ni siquiera sabemos lo que estamos “haciendo”. Este es el caso del transporte neonatal.

El transporte neonatal especializado está todavía en una fase de desarrollo inicial en España; sólo existen en unas pocas comunidades autónomas. El objetivo de estos programas, independientemente de su composición y fase de desarrollo, es proporcionar cuidados intensivos de tercer nivel al entorno del transporte. Esto sólo lo puede facilitar un equipo bien preparado y dotado de recursos. Y aún así, todavía quedan muchas preguntas por responder, la primera de ellas es si estamos dispensando, a estos frágiles pacientes, el mejor cuidado posible durante su traslado inter centro.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.

1. INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE NEONATAL INTERHOSPITALARIO.

1.1. Definiciones.....	1
1.2 Fisiopatología del transporte neonatal.	7
1.3 Fases del transporte neonatal.	13
1.4 Indicaciones de transporte neonatal.....	29

2. DESARROLLO DEL TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO.

2.1 Regionalización de la asistencia sanitaria neonatal.....	31
2.2 Historia del transporte neonatal especializado	33
2.3 Desarrollo del transporte neonatal especializado.....	33
2.4 Tipos de modelos de transporte neonatal.....	37
2.5 Composición del equipo de transporte.	39
2.6 Formación del personal.....	41
2.7 Escalas de valoración de gravedad: Ajuste del riesgo.....	43

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE NEONATAL EN ESPAÑA.

3.1 Situación de política sanitaria y geográfica de España.....	49
3.2 Recomendaciones nacionales de transporte neonatal.....	49
3.3 Experiencia de transporte neonatal especializado en España.....	53
3.4 Situación actual del transporte neonatal en el Principado de Asturias.	57

4. CONTROL DE CALIDAD EN EL TRANSPORTE NEONATAL.

4.1 Calidad en la asistencia sanitaria: definición de calidad. Modelos y dimensiones de la calidad.....	61
4.2 Calidad de la asistencia sanitaria en transporte neonatal.....	65

5. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....71

OBJETIVOS.

1. Objetivo principal.....	77
2. Objetivo secundario.....	77

MATERIAL Y MÉTODOS.

1. SELECCIÓN DE PACIENTES.....	81
2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	
2.1 Organización del programa.....	83
2.2 Composición del equipo de transporte.....	89
2.3 Proceso de transporte.....	89
2.4 Equipamiento de transporte.....	91
2.5 Documentación de transporte.....	94
3. CREACIÓN DE BASE DE DATOS.....	95
4. VARIABLES ESTUDIADAS Y DEFINICIONES.....	97
5. AJUSTE DEL RIESGO.....	111
6. DEFINICIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD.....	113
7. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.....	125

RESULTADOS.

1. RESULTADOS GLOBALES DESCRIPTIVOS

1.1 Actividad del programa.....	129
1.2 Características demográficas de los pacientes.....	133
1.3 Tipo y motivos de transporte.....	135
1.4 Mapa sanitario.....	139
1.5 Patología de los pacientes trasladados.....	143
1.6 Características clínicas globales de los pacientes.....	149
1.7 Subgrupos de patología.....	155
1.8 Intervención médica por parte del equipo de transporte.....	179
1.9 Tiempos de transporte.....	183

2. AJUSTE DEL RIESGO.....191

2.1 Situación clínica del paciente.....	191
2.2 Puntuación del score de TRIPS al inicio del transporte.....	194
2.3 Correlación entre la valoración clínica y la puntuación de TRIPS.....	196

3. INCIDENCIAS Y EVENTOS ADVERSOS.....199

3.1 Incidencias de coordinación	200
3.2 Eventos adversos.....	205
3.2.1 Factores relacionados con la aparición de eventos adversos.....	206
3.2.2 Análisis del riesgo de presentar eventos adversos durante el transporte neonatal.	212

4. INDICADORES DE CALIDAD.

4.1 Indicadores de seguridad.....	215
4.2 Indicadores de oportunidad o continuidad de asistencia.....	217
4.3 Indicadores de eficacia.....	219
4.3.1 Tiempo de estabilización.....	219
4.3.2 Tiempo total de transporte.....	219
4.3.3 Evolución clínica.....	220
4.3.4 Hipotensión arterial.....	224
4.3.5 Hipotermia.....	228
4.3.6 Episodios de cianosis o parada respiratoria.....	238
4.3.7 Hipoglucemia.....	238
4.4 Indicadores de eficiencia.....	239
4.5 indicadores de equidad.....	241
4.6 Indicadores de atención centrada en el paciente.....	243

DISCUSIÓN	249
------------------------	-----

1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

1.1 Tipo de programa de transporte.....	251
1.2 Actividad del programa.....	252
1.3 Características clínicas de los pacientes.....	257
1.4 Patología de los pacientes trasladados.....	269
1.5 Intervención médica por parte del equipo de transporte.....	271

2. AJUSTE DEL RIESGO	273
-----------------------------------	-----

3. INCIDENCIAS Y EVENTOS ADVERSOS	279
--	-----

4. INDICADORES DE CALIDAD

4.1 Indicadores de seguridad.....	291
4.2 Indicadores de oportunidad o continuidad de asistencia.....	297
4.3 Indicadores de eficacia.....	301
4.3.1 Tiempo de estabilización.....	301
4.3.2 Tiempo total de transporte.....	304
4.3.3 Evolución clínica.....	305
4.3.4 Hipotensión arterial.....	308
4.3.5 Hipotermia.....	310
4.3.6 Episodios de cianosis o parada respiratoria.....	313
4.3.7 Hipoglucemia.....	313
4.4 Indicadores de eficiencia.....	315
4.5 indicadores de equidad.....	317
4.6 Indicadores de atención centrada en el paciente.....	319

5. ÁREAS DE MEJORA.....	325
--------------------------------	------------

6. PROPUESTA DE PROGRAMA DE TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO

PARA EL PRINCIPADO DE ASTURIAS

6.1 Planteamiento del diseño del programa de transporte neonatal.	331
6.2 Organización del sistema de transporte neonatal especializado para el Principado de Asturias	333
6.3 Composición del equipo	339
6.4 Proceso de transporte.....	341
6.5 Equipamiento de transporte.....	345
6.6 Documentación de transporte	347

7. CONCLUSIONES.....	349
8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	353
BIBLIOGRAFÍA.....	357

1. INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE NEONATAL INTERHOSPITALARIO.

1.1 DEFINICIONES.

El transporte sanitario es aquel que se realiza para el desplazamiento de personas enfermas, accidentadas o por otra razón sanitaria, en vehículos acondicionados a este efecto (BOE 241 de 1990). La complejidad de este proceso depende del recorrido, del tipo de vehículo empleado y de las características del paciente trasladado. En el caso del transporte neonatal, el tipo de paciente implicado, como veremos con más detalle, por su tamaño, fisiología, patología específica de la edad y por el aparataje especial que precisa, reviste una especial complejidad.

El transporte neonatal especializado se puede definir como aquel en el que el manejo de pacientes neonatales, durante un proceso de desplazamiento interhospitalario, lo efectúa personal experimentado en neonatología con un conocimiento extenso sobre la logística, equipamientos y procesos involucrados en el transporte sanitario (1).

El transporte neonatal incluye, por consenso, a todo paciente con una edad cronológica menor a 28 días; en el caso de un paciente pretérmino - menor a 37 semanas de edad postconcepcional en el momento del nacimiento - se considera período neonatal hasta el cumplimiento una edad gestacional corregida de 44 semanas. Algunos autores (2), proponen una aproximación más pragmática y simplista al concepto de transporte neonatal, y lo definen aquél que incluye a un paciente que puede beneficiarse de la experiencia de un equipo de transporte

neonatal o que se realiza con origen o destino a una unidad de cuidado especializado neonatal.

En términos generales, la clasificación del transporte sanitario neonatal se puede hacer en función de varios factores como la localización de los centros implicados, el tipo de medio de transporte, las características del centro de origen y destino y la urgencia del motivo de traslado.

- a) Según la localización del centro hospitalario emisor y receptor, y según el marco sanitario actual vigente en España, se puede distinguir entre transporte interhospitalario neonatal local dentro del mismo municipio, transporte intracomunitario o intercomunitario.
- b) Según el medio empleado para el desplazamiento, existe transporte sanitario terrestre y transporte aéreo, y éste en vehículo de alas fijas - avión - o rotatorias - helicóptero -.

La elección de un tipo de transporte u otro depende de varios factores, como la distancia, la zona geográfica, la hora del día, la climatología, la gravedad del paciente, y del protocolo de cada sistema de transporte (3).

El transporte terrestre se suele emplear para distancias menores de 80 kilómetros (km); el transporte en helicóptero para distancias entre 80 y 240 km y el avión medicalizado para recorridos superiores a éste último

La decisión del medio de transporte inter-centro del paciente crítico neonatal más adecuado se realiza en base un balance riesgo-beneficio sobre las ventajas y desventajas de cada modalidad de desplazamiento.

b.1 Transporte aéreo.

Su ventaja principal es que es más rápido y además es independiente del estado del tráfico por carretera y de las características geográficas de la zona (4). Es el medio de transporte de elección para largos recorridos cuando se requiere tiempo de respuesta rápido. Los protocolos de transporte, generalmente, consideran la distancia a recorrer, como el factor más decisivo para la elección del medio de transporte (5).

La principal desventaja es que precisa de una superficie de aterrizaje autorizada, aeropuerto en caso de avión medicalizado o helisuperficie en caso del helicóptero. Si la zona de aterrizaje no está situada dentro del recinto hospitalario, el paciente va a necesitar otro vehículo para su desplazamiento a dicha zona; en el caso del transporte neonatal esto implica un número elevado de transferencias de la incubadora de transporte y por ello un mayor riesgo de inestabilización del paciente. El transporte aéreo tiene restricciones climatológicas y en el caso del helicóptero, limitaciones horarias ya que el intervalo de vuelo autorizado para transporte sanitario es de orto a ocaso.

En transporte sanitario aéreo, por razones de seguridad y por las condiciones de limitación de espacio y ruido ambiental, si el paciente precisa algún procedimiento invasivo de emergencia durante el tránsito, hay que indicar un aterrizaje en ruta del vehículo; la dificultad en realización de maniobras de soporte vital avanzado en ruta, en este tipo de desplazamientos, supone que sea especialmente importante tanto la anticipación de posibles inconvenientes como la correcta estabilización del paciente, para poder garantizar la seguridad de éste y de toda la tripulación (6).

b.2 Transporte terrestre.

Su principal ventaja es la accesibilidad universal. Es el medio de transporte más utilizado por razones obvias; tiene mínimas restricciones horarias y climatológicas, salvo en condiciones extremas, y el paciente necesita sólo dos transferencias, de entrada y salida del vehículo (7). Las ambulancias medicalizadas suelen tener mayor amplitud espacial con fácil acceso al paciente, y aunque no es lo ideal, permiten la realización de procedimientos de emergencia durante el tránsito sólo con detener el vehículo en una zona segura de la vía.

El principal inconveniente del transporte terrestre es que necesita mayor tiempo de tránsito y presenta limitaciones por el tráfico por carretera.

- c) Según el centro sanitario de origen y destino el transporte se puede clasificar en (8, 9):

c.1 Pre hospitalario, también llamado extra hospitalario o primario.

En este tipo de transporte el paciente es desplazado desde el lugar de la asistencia inicial - domicilio o vía pública - hacia un centro sanitario útil. En el caso del paciente neonatal, el transporte primario se efectúa tras producirse el parto y nacimiento en un medio extra hospitalario para dirigir al recién nacido a un centro adecuado a sus necesidades.

c.2 Interhospitalario o secundario.

Es el transporte de pacientes hospitalizados a otro centro sanitario por razones de regionalización de la asistencia sanitaria, para recibir tratamiento en un

centro de nivel asistencial superior, atención especializada o por deseo del paciente o su familia (10). Es el tipo de transporte neonatal más frecuente.

c.3 Intrahospitalario o terciario.

Es aquél efectuado dentro del propio centro con el objeto de desplazar al paciente de su unidad de ingreso a otra ubicación para la realización de procedimientos diagnósticos o terapéuticos.

d) En transporte neonatal, según sea la emergencia del motivo de derivación del paciente se puede distinguir entre transporte urgente, programado y de retorno.

Las causas para indicar el desplazamiento de un paciente de un centro hospitalario a otro pueden ser múltiples: diagnósticas, terapéuticas, por gestión de cama, reagrupación familiar, etc.

d.1 Transporte neonatal urgente: es el tipo de traslado en el que la condición clínica del neonato precisa que su desplazamiento a un centro hospitalario de atención especializada, se realice en el menor tiempo posible. Es el subtipo más frecuente (11).

d.2 Transporte neonatal programado: engloba las movilizaciones de pacientes neonatales para técnicas terapéuticas o diagnósticas con tiempo de planificación superior a 12 horas.

d.3 Transporte neonatal de retorno: se define como el regreso del recién nacido convaleciente desde el centro donde precisó atención especializada a su hospital de origen, para la continuación de cuidados antes del alta definitiva a su domicilio; este tipo de movilización se produce una vez resuelta la condición que motivó el traslado inicial (12).

El transporte de retorno es una pieza clave para la regionalización de la asistencia sanitaria neonatal; la existencia de centros hospitalarios de distinto nivel asistencial permite adecuar los recursos sanitarios a las necesidades médicas de cada paciente. El transporte de retorno, al hospital de origen, favorece la disponibilidad de camas en centros de máximo nivel (13), optimiza el uso de recursos y promueve la atención neonatal centrada en la familia por la proximidad del centro emisor o de referencia al domicilio. La práctica del transporte de retorno ha sido descrita como un proceso coste-efectivo (14), ya que reduce el consumo de recursos de centros terciarios, sin repercutir negativamente sobre el pronóstico del paciente (15).

- e) Según el momento de traslado del paciente neonatal respecto a su nacimiento se puede distinguir entre transporte intrauterino o postnatal.

El transporte intrauterino se puede considerar, en cierta forma, un tipo de transporte neonatal. Consiste en el transporte urgente de una gestante, desde un centro sanitario que no cuenta con los medios adecuados para la atención especializada del recién nacido, a un centro de nivel asistencial superior (16). Por las condiciones uterinas de estabilidad térmica, metabólica, aislamiento térmico y sensorial, el transporte intrauterino se considera la forma de transporte neonatal ideal (17).

El factor más importante, para el éxito de un desplazamiento intrauterino de un neonato en riesgo, es la anticipación. Siempre que sea posible, si las condiciones de la madre gestante y de bienestar fetal lo permiten, se debe promover el transporte intrauterino. En distintas publicaciones se ha demostrado que el recién nacido de riesgo, especialmente prematuros, tiene mejor pronóstico si el

nacimiento se produce en un centro de nivel terciario (18, 19). Incluso si el nacimiento se produce en un centro de nivel inferior y se realiza transporte postnatal, estos niños tienen peor pronóstico que sus equivalentes nacidos en centros de máximo nivel (16). Es por todo ello que las recomendaciones internacionales (20, 21) sobre transporte neonatal, insisten en la promoción del transporte *in utero* del paciente de riesgo, generando protocolos de priorización y control de este proceso por el impacto que tiene sobre la calidad de la asistencia perinatal y por lo complicado de su coordinación (22).

1.2 FISIOPATOLOGÍA DEL TRANSPORTE NEONATAL.

El transporte sanitario, en general, no es el medio ideal para el manejo de un paciente crítico. Una de las razones, además de la limitación de espacio y de recursos materiales y personales, es por los posibles efectos nocivos que los fenómenos físicos (aceleración-deceleración, vibración, cambios de temperatura, ruido y altitud) pueden tener sobre el paciente. Estas circunstancias, junto con el posible deterioro de la patología de base, convierten al transporte sanitario en una situación de máximo riesgo para el paciente crítico; esto es especialmente cierto en el neonato debido a su extremada vulnerabilidad.

Los factores físicos que acontecen durante el transporte sanitario determinan cambios fisiológicos, que no siendo significativos en personas sanas, pueden repercutir de forma negativa en un paciente enfermo. Estas alteraciones fisiológicas secundarias a factores físicos del transporte, pueden, si no se tratan de forma adecuada, generar un daño secundario a órganos vitales.

a) Variaciones en la velocidad: aceleración – deceleración.

El cuerpo humano sometido a cambios de velocidad desarrolla fuerzas de inercia cuya magnitud dependerá de la intensidad de la aceleración o deceleración, del sentido de ésta y de la masa corporal. Esto puede tener efectos en la frecuencia cardíaca, la tensión arterial, la presión venosa central y la presión intracraneal del paciente trasladado.

Los cambios cardiovasculares dependen de la situación del tipo de paciente, de su reserva miocárdica, de la necesidad de fármacos inotrópicos y su estado de sedación y ventilación (23).

Para minimizar los efectos de este fenómeno físico se recomienda una adecuada estabilización del paciente con compromiso cardiovascular previo, conducir de forma prudente, independientemente de la urgencia del traslado, emplear una velocidad constante evitando deceleraciones bruscas y colocar la cabeza del paciente en el sentido de la marcha.

b) Vibración.

Las vibraciones son una forma de energía muy frecuente en transporte sanitario y pueden repercutir negativamente en el paciente por producir incomodidad, mareo, generar efectos adversos sobre la función cardiovascular, la actividad electroencefalográfica, la temperatura (24) y causar resonancia en órganos internos con riesgo de destrucción tisular y de hemorragia. Las implicaciones de las vibraciones, durante el transporte de pacientes con prematuridad extrema, pueden ser especialmente relevantes, ya que el transporte neonatal se identificó como un factor de riesgo independiente asociado al desarrollo de hemorragia intraventricular en pretérminos trasladados inter-centro (25).

Las vibraciones nocivas se han identificado en el rango entre 4 y 12 Hz. Los recién nacidos durante el transporte, especialmente terrestre, pueden estar sometidos a vibración mecánica prolongada, de baja frecuencia y elevada amplitud (26). Estos efectos, pueden atenuarse mediante el uso de métodos de aislamiento como el colchón de vacío, de aire, de gomaespuma o de gel (24).

c) Temperatura.

El transporte sanitario, por definición, es un medio con gran variabilidad de la temperatura porque implica el desarrollo de la actividad en un entorno de condiciones físicas cambiantes - incubadora del centro origen, incubadora de transporte, unidad de hospitalización, pasillos hospitalarios, medio externo, ambulancia, etc. -. La prevención de la hipotermia es una de las prioridades del transporte sanitario de cualquier tipo de paciente, especialmente en neonatos y niños pequeños debido a su limitada capacidad de termogénesis y a la relativa frecuencia del problema (10, 27, 28).

El recién nacido, sobre todo el prematuro, tiene mucha susceptibilidad a la hipotermia debido a que presenta mayor superficie corporal en relación al peso, tiene menor capacidad de termogénesis y cierto grado de inmadurez cutánea.

La hipotermia en el neonato puede agravar la condición clínica del paciente por asociar acidosis metabólica, aumento resistencia vascular pulmonar, etc. En pacientes prematuros se ha asociado a un aumento de riesgo de mortalidad (29, 30).

Durante el transporte, por el elevado número de manipulaciones que puede precisar durante la estabilización antes del transporte y las transferencias en los hospitales emisor y receptor, un neonato crítico, es especialmente susceptible a la

hipotermia. Es preciso prestar especial atención al control de temperatura; la incubadora de transporte debe estar precalentada, hay que intentar mantenerla cerrada el mayor tiempo posible minimizando las manipulaciones y es recomendable el uso de monitorización continua de temperatura central o periférica. Se ha sugerido, que el uso del método madre-canguro puede reportar beneficios para el termocontrol del neonato estable durante el transporte interhospitalario (31). Una falta de control exhaustivo de la temperatura del neonato puede resultar también en episodios de hipertermia; la prevención del sobre-calentamiento es especialmente importante en neonatos afectos de encefalopatía hipóxico-isquémica (32).

d) Ruido.

El ruido excesivo produce un impacto fisiológico variable según el tipo de paciente. En los recién nacidos críticos se ha observado que la disminución del nivel de ruido en las unidades de cuidado intensivo neonatal reduce la frecuencia cardíaca, la tensión arterial y el ritmo respiratorio y mejora la calidad del sueño (33).

El exceso de ruido se relaciona, además, con efectos negativos en la capacidad de atención de los profesionales, de comunicación interpersonal y el nivel de estrés.

En transporte aéreo en vehículo de alas rotatorias, el ruido ambiental dificulta, además, la percepción de las alarmas acústicas de la monitorización del paciente (34, 35).

Los recién nacidos, especialmente aquellos prematuros extremos, son especialmente vulnerables por la falta de desarrollo completo del sistema auditivo

y los posibles efectos nocivos que el exceso de ruido pueda tener en su maduración completa.

Las recomendaciones actuales, para las unidades de cuidados intensivos neonatales de cara a la prevención del exceso de ruido, es no superar una producción superior a los 45 - 50 decibelios; dicha recomendación puede aplicarse al transporte neonatal, ya que el cuidado dispensado al recién nacido durante su proceso, debe ser una extensión de la atención especializada recibida en las unidades de cuidados intensivos neonatales. En general se recomienda no superar una producción de ruido superior a los 60 dB durante el transporte sanitario neonatal, si bien hay evidencia de que el ruido excesivo (> 60db) es muy frecuente en este entorno (36) (26).

En transporte sanitario neonatal, se recomienda el uso racional de la sirena, el empleo de cobertores de la incubadora de transporte para amortiguar el ruido, disminuir el tono de voz y la intensidad de las alarmas acústicas y evitar apoyar ningún objeto en la incubadora o el cierre brusco de puertas.

El uso de dispositivos de atenuación del ruido aplicados en la región auditiva del paciente, orejeras protectoras, puede ser útil y ha demostrado cierto beneficio en las unidades de cuidado intensivo neonatal, si bien la reducción de la intensidad acústica es sólo de aproximadamente 6 -7dB (37).

e) Altitud.

En transporte aéreo, incluso en aeronaves con cabina presurizada, con el aumento de altitud disminuye la presión atmosférica y se produce aumento del volumen de gas y variación en la concentración de oxígeno (35, 38). Esto supone una especial repercusión en varios aspectos:

- Es posible que una fuga aérea pulmonar pequeña pueda tener repercusión clínica con el aumento de altitud. En ese caso, antes de iniciar la movilización del paciente, e independientemente del tamaño del neumotórax, es necesario realizar la evacuación del mismo y colocar tubos de drenaje pleural conectados a sello de agua.
- Se puede producir un aumento del volumen de un neumoperitoneo; una expansión de gas extra luminal e intra abdominal (por ejemplo, pacientes prematuros afectos de enterocolitis necrotizante perforada) puede producir compromiso respiratorio o hemodinámico por distensión abdominal. Es preciso realizar una adecuada estabilización previa y valorar el drenaje quirúrgico.
- Por el efecto de expansión del gas, se pueden producir cambios en el volumen corriente administrado por el respirador.
- Con la altitud, en transportes aéreos en cabina no presurizada, y si el vuelo es por encima de los 1.000 m de altitud, pueden existir cambios en la fracción inspirada de oxígeno - FiO₂ - administrada al paciente.
- El impacto que las variaciones de presión atmosférica puede tener sobre la tensión arterial del paciente, depende de la situación clínica basal del mismo. Es fundamental establecer un control riguroso de la situación hemodinámica en pacientes inestables, especialmente en casos de hemorragia activa intracraneal.
- Para evitar la variación en el ritmo de infusión de la medicación intravenosa administrada de forma continua, es recomendable emplear bombas eléctricas, y revisar los dispositivos de inmovilización que empleen técnica de vacío porque pueden experimentar cambios de consistencia.

El reconocimiento de los riesgos del transporte neonatal crítico ha generado un cambio de mentalidad sobre su planteamiento, que ha evolucionado desde el mero desplazamiento del paciente, hasta ser considerado como un sistema de cuidado crítico sofisticado capaz de proporcionar un cuidado similar al dispensado en los centros hospitalarios de máximo nivel. Este cambio de filosofía es, en parte, debido a la observación del efecto adverso que los cambios fisiológicos secundarios al transporte pueden tener sobre el neonato crítico. El objetivo del equipo de transporte es proporcionar al paciente una calidad de cuidado igual o mejor a la que estaba recibiendo en su hospital de origen, para el tratamiento de su enfermedad de base y además para prevenir o tratar los posibles efectos adversos fisiológicos del transporte (23).

1.3 FASES DEL TRANSPORTE NEONATAL SECUNDARIO.

El proceso de transporte secundario o interhospitalario se puede dividir en varias fases. La importancia de su identificación radica en la descripción de los procesos incluidos en cada una de ellas; esta estructuración del proceso global de transporte permite evaluar el rendimiento de cada uno de los subprocesos de cara a alcanzar la mejor asistencia sanitaria posible.

En cada una de las fases, el equipo encargado deberá lograr unos objetivos con el fin último de minimizar el impacto que la movilización de estos paciente tiene sobre la evolución de su enfermedad (39).

Las fases son: contacto, preparación, estabilización, transporte y transferencia del

paciente en el hospital receptor.

a) Fase de contacto

En esta fase, el médico encargado del paciente en el hospital emisor, habiendo identificado la necesidad de trasladarlo de forma preferente a un hospital de nivel superior, se pone en contacto con el centro de coordinación del sistema de transporte y, a través de éste, con el médico neonatólogo que efectuará el transporte (40).

Es muy importante que en esta fase se establezca una comunicación adecuada para poder determinar las características clínicas del paciente, el motivo y urgencia del traslado, la situación de estabilidad clínica y los tratamientos administrados al paciente hasta ese momento (23).

El centro coordinador tiene la función de regular, gestionar y optimizar todos los recursos disponibles. Su papel es fundamental, ya que nos permitirá mantener un flujo de información adecuada entre el centro emisor, equipo de transporte y centro receptor. Entre sus funciones constan establecer contacto entre los distintos agentes implicados, búsqueda de cama del nivel hospitalario adecuado y decisión de modo de transporte elegido (41).

En base a una adecuada comunicación telefónica inicial y a la información obtenida, se realizará toma de decisiones que pueden dictar el tratamiento médico que pueda recibir el paciente hasta la llegada del equipo, la prontitud de la llegada de éste (40), el nivel de asistencia hospitalaria que precisa el paciente y el medio de traslado más adecuado para el paciente.

Es responsabilidad del equipo de transporte pediátrico-neonatal la obtención de suficiente información sobre el paciente antes de iniciar el proceso de transporte, para asegurarse de que se cuentan con los medios materiales y personales para

atenderle de forma adecuada.

La comunicación entre el equipo de transporte, el médico receptor y el médico emisor del paciente debe ser fluida y a ser posible en tiempo real para facilitar la actualización del estado del paciente, orientar en posibles diagnósticos, anticipar problemas, proporcionar sugerencias terapéuticas, etc. La comunicación simplificada por conferencias telefónicas que incluye a todas las partes implicadas (42), facilita la discusión de todos los aspectos importantes del proceso y evita la pérdida de información por llamadas secuenciadas.

Una adecuada estimación de la gravedad y pronóstico del paciente, antes del inicio del traslado, puede ser de gran ayuda para decidir la urgencia de la movilización de recursos y la dotación de personal necesaria para el traslado; para ello podría ser de gran utilidad el empleo de escalas de gravedad (43). En el momento actual no hay consenso a cerca de una escala validada de clasificación telefónica – *triage* – para su aplicación en transporte neonatal (20).

En esta fase, el médico responsable del paciente en el hospital emisor puede recibir asesoramiento sobre la actitud terapéutica/diagnóstica que hay que adoptar con el paciente, antes de la llegada del equipo de transporte, tanto por parte de éste como del médico en el hospital receptor. Se ha sugerido, que gracias a esta comunicación y a los cuidados dispensados por el personal del hospital emisor, el mayor porcentaje de mejoría clínica que pueda experimentar un neonato crítico durante el proceso de transporte, se produce en esta fase, antes de la llegada del equipo al hospital emisor (44).

b) Fase de Preparación

En esta etapa del proceso tiene lugar la coordinación de los recursos y movilización de los mismos hacia el hospital emisor para recoger al paciente.

El equipo responsable del transporte deberá realizar una serie de acciones previas al inicio del desplazamiento tales como comprobar la disponibilidad del material necesario, el estado de carga de las baterías y funcionamiento del aparataje de electro-medicina y la reserva de gases medicinales.

El cuidado intensivo neonatal incluye el uso de medicaciones de uso poco frecuente en otros grupos de edad (surfactante pulmonar exógeno, prostaglandina intravenosa, etc.), con características de conservación y uso concretas. Debido a que estos fármacos puedan no estar disponibles en centros comarcales, es fundamental su inclusión en el inventario de material de transporte neonatal (45).

c) Fase de estabilización.

Se define como fase de estabilización aquella comprendida entre la llegada del equipo de transporte al hospital emisor y la salida hacia el hospital receptor con el paciente (46).

Teniendo en cuenta que el desplazamiento físico de un paciente crítico supone un potencial empeoramiento de su condición clínica, el objetivo principal de esta fase es lograr que el neonato trasladado se encuentre en la situación de mayor estabilidad posible antes de plantearse su movilización. Para ello es fundamental invertir el tiempo necesario y evitar adoptar actitudes por parte del equipo de transporte como “cargar y correr” que no han demostrado beneficios y asocian mayor morbimortalidad (47).

Una estabilización eficaz previa al transporte se ha asociado con disminución de la morbi-mortalidad asociada al transporte y mejor pronóstico de los pacientes trasladados (48).

En algunos casos muy concretos, la estabilización completa no es posible debido o a la gravedad de la condición clínica del paciente o a que éste precise algún procedimiento terapéutico no disponible en el hospital emisor – cirugía urgente, cateterismo cardíaco, etc. – En estos casos, se deberá ponderar el riesgo de una movilización rápida del paciente inestable hacia el centro de destino, para el procedimiento pertinente, frente a un posible deterioro secundario al propio transporte.

Esta fase del transporte es la más compleja y comprende varias acciones fundamentales (49) que debe llevar a cabo el equipo de transporte. Se detallan a continuación:

c.1 Contacto con el paciente y obtención de información.

El equipo de transporte, en el momento del contacto con el paciente, asume responsabilidad sobre el mismo y debe efectuar las acciones necesarias para realizar una aproximación diagnóstica de sospecha y evaluar tanto su situación de estabilidad clínica como estado de gravedad (49). Para ello es importante realizar registro de la historia clínica, de los tratamientos administrados y respuesta a los mismos, efectuar una exploración física detallada y revisar las pruebas complementarias - radiología y pruebas de laboratorio - indicadas hasta el momento (40).

c.2 Formular un plan de tratamiento para el transporte.

El proceso de transporte debe entenderse como una continuación de los cuidados intensivos que el neonato en estado crítico pueda precisar; es por ello que durante la

estabilización el equipo de transporte deberá orientar el diagnóstico de la situación clínica del paciente e iniciar tratamiento precozmente.

c.3 Proceso de estabilización

Los procedimientos médicos, para poder movilizar al paciente en la mejor condición clínica posible, pueden haberse efectuado por el equipo del hospital emisor o bien el paciente puede precisar alguna otra maniobra por parte de equipo de transporte para asegurar un traslado efectivo y seguro (40).

La actitud terapéutica, durante la fase de estabilización, debe de estar orientada en base a la mejor evidencia científica más actualizada de la literatura y al criterio clínico experto del equipo de transporte. En cualquier caso, para valorar y realizar las maniobras terapéuticas o diagnósticas que pueda precisar cada neonato en esta fase, es recomendable que el equipo de transporte utilice una sistemática eficiente y, para ello, puede ser útil empleo de algoritmos como el ABCDE, utilizados frecuentemente en el ámbito de la emergencia médica (23, 39-41, 46).

A - Vía aérea (Airway)

Todo paciente neonatal sometido a un traslado debe tener una vía aérea segura. En general se recomienda un umbral bajo para la intubación y ventilación en el centro de referencia, debido a la posibilidad de deterioro clínico durante la movilización del paciente. Existen múltiples referencias en la literatura sobre la elevada frecuencia de inestabilización respiratoria en pacientes adultos y pediátricos críticos que precisan traslado (4, 50) (48).

En el entorno de transporte neonatal, debido a sus particularidades, la indicación de intubación debería estar basada en una combinación de factores: edad gestacional,

peso, evaluación clínica, evolución de la enfermedad, datos radiológicos, gasometría, patología de base, administración de medicación depresora del centro respiratorio, tipo de transporte y distancia al hospital receptor entre otros (51).

En los pacientes neonatales intubados, antes del comenzar el transporte, hay que comprobar el tamaño de tubo endotraqueal - adecuado para el peso del paciente -, la distancia de fijación a comisura bucal, su permeabilidad y su posición mediante radiología simple.

La falta de anticipación de una inestabilización respiratoria puede resultar en un intento de intubación *in itinere* con mayor probabilidad de fracaso por las condiciones físicas del medio.

B – Respiración (*Breathing*).

El deterioro respiratorio, por una enfermedad primaria o secundario a otra condición clínica, es una de las causas más frecuentes de transporte del paciente crítico (50). En el neonato, la inestabilidad respiratoria puede ser secundaria a enfermedad pulmonar primaria, problemas de vía aérea, cardiopatías congénitas, patología malformativa, neurológica o metabólica (51).

El paciente neonatal tiene elevado riesgo de presentar alteraciones en el intercambio gaseoso por sus características fisiológicas y el estrés de la propia movilización puede, además, generar empeoramiento del trabajo respiratorio, episodios de hipoxemia y labilidad hemodinámica (51). Es por ello que si existen dudas sobre la seguridad de la vía aérea del paciente o éste presenta clínica respiratoria, debería considerarse el inicio de asistencia respiratoria inmediatamente antes del transporte.

Es posible la aplicación de varios tipos de asistencia respiratoria durante el transporte neonatal secundario - oxigenoterapia en gafas nasales, ventilación no

invasiva con presión positiva continua en la vía aérea (CPAP – *Continuous Positive Airway Pressure* -) y ventilación mecánica invasiva (VMI).

En el momento actual, la ventilación no invasiva nasal - CPAP nasal -, es un tipo de soporte de uso muy extendido como estrategia inicial en el manejo de la dificultad respiratoria en la población neonatal, por su sencillez de aplicación, su seguridad y por ser una estrategia prometedora para reducir el uso de ventilación mecánica en pretérminos (52) y prevenir del daño pulmonar crónico. Su aplicación en el transporte neonatal es más reciente y cada vez más frecuente (53-55). En el momento actual, es considerada una modalidad de soporte respiratorio apta y segura para el transporte de pacientes neonatales con dificultad respiratoria leve-moderada aguda de cualquier etiología.

A pesar de la seguridad de la ventilación no invasiva durante el transporte neonatal, la ventilación convencional invasiva sigue siendo de elección en determinadas situaciones clínicas. Existen varios modelos de respiradores aptos para transporte neonatal; todos los modelos comparten una serie de características comunes como autonomía por batería eléctrica, escaso peso y tamaño, adaptabilidad para transporte terrestre y aéreo, resistencia al movimiento o a posibles golpes, y posibilidad de adaptar equipamiento para ventilación invasiva y CPAP nasal (41, 56).

Independientemente de su diseño y de sus prestaciones, el aspecto más importante de un respirador de transporte neonatal es que el equipo que lo opera tenga un conocimiento exhaustivo sobre su funcionamiento, limitaciones y ventajas para tratar de anticipar los problemas que puedan surgir, minimizar riesgos y sacar el máximo partido del material en beneficio del paciente.

Otro aspecto importante, de cara a la estabilización respiratoria del neonato, es anticipar posibles cambios en la ventilación y oxigenación que puedan ocurrir durante el traslado, bien debidos a su enfermedad o a complicaciones añadidas; a este respecto, es fundamental y obligado establecer una monitorización adecuada con métodos no invasivos estándar como la pulsioximetría (51).

La aplicación en transporte neonatal de otros métodos de monitorización continua no invasivos, como la determinación transcutánea de dióxido de carbono - $TcCO_2$ - o de dióxido de carbono al final de la espiración - $EtCO_2$ - es muy útil debido a los sucesivos cambios de ventilación mecánica, de posición y, en transporte aéreo, de presión barométrica a los que se somete al paciente durante el proceso de traslado. En varias publicaciones (57, 58) se ha hecho referencia a los beneficios de su uso, por demostrar mayor estabilidad gasométrica en los pacientes y permitir la posibilidad de minimizar el soporte respiratorio durante el transporte.

La terapia con reposición de surfactante intra-traqueal es una práctica habitual en las unidades de cuidado intensivo neonatal. En el entorno de transporte las indicaciones de esta medicación no difieren en absoluto de las consideradas en la práctica habitual hospitalaria, y la administración precoz de surfactante se ha referido como una práctica segura y recomendable (45); es importante destacar, sin embargo, que debe de hacerse con antelación durante la fase de estabilización en el hospital de origen, contando con suficiente tiempo para permitir su adecuada difusión y así evitar la obstrucción del tubo endotraqueal. Antes de comenzar la movilización del neonato es recomendable efectuar las modificaciones de la asistencia respiratoria, control gasométrico y radiológico pertinentes tras el esperable cambio en la mecánica respiratoria secundaria al surfactante (45, 51).

El tratamiento con óxido nítrico inhalado (NOi) es una terapia de uso habitual en las unidades de neonatología. Su aplicación en transporte está indicada en el pacientes con sospecha de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido (HTPPRN) o fallo respiratorio hipoxémico refractario a tratamiento médico optimizado previo a su movilización a centro útil; una vez iniciada se debe mantener, sin interrupción durante todo el traslado. Esta descrito que un 30 - 40% de los neonatos afectos de HTPPRN no son respondedores a la terapia o presentan una mejoría transitoria y en ese caso, hasta un 60% de los pacientes puede fallecer o precisar ECMO (59); por ello es fundamental, de cara al transporte, estimar bien el momento de mayor estabilidad del neonato para indicar el traslado y en ningún caso se interrumpirá la administración de NOi una vez instaurada, ya que puede suponer un empeoramiento brusco de la hipoxemia y riesgo vital del paciente (59).

La dilatación aguda de la cámara gástrica por acúmulo de gas es un hallazgo frecuente en pacientes críticos con inestabilidad respiratoria; en el paciente neonatal, especialmente si el traslado es aéreo, se deberá colocar una sonda de drenaje gástrico para evitar que la distensión de la cámara gástrica genere regurgitación y aspiración y que empeore la mecánica respiratoria por elevación del diafragma (40).

C – Circulatorio (*Circulation*).

Respecto a la estabilización hemodinámica en transporte neonatal, el tratamiento debe estar orientado según la causa de la inestabilidad clínica y debe iniciarse precozmente antes de movilizar al paciente.

La valoración de la situación hemodinámica en el período neonatal tiene una serie de limitaciones, la primera de ellas es la indeterminación de la definición de

hipotensión arterial. En general, se considera hipotensión arterial a aquella condición clínica con registro de tensión arterial anormalmente bajo y con repercusión en la perfusión tisular (60). No está claro, sin embargo, qué cifras de tensión arterial se consideran límite para iniciar tratamiento ni qué determinación – tensión arterial sistólica o media - utilizar para ello (61). Esto se debe a la compleja fisiopatología neonatal, a la variabilidad de la tensión arterial con la edad gestacional y cronológica, a la escasez de evidencia científica sobre el tratamiento óptimo y sus implicaciones pronósticas (62).

En la actualidad no hay un nivel conocido de tensión arterial por debajo del cual exista mayor riesgo de tener un pronóstico adverso, especialmente en prematuros (62). Para la decisión de inicio de tratamiento anti-hipotensor (expansión de volumen, dopamina, dobutamina, adrenalina, noradrenalina, etc.), además de la cifra de tensión arterial repetida, es fundamental valorar datos del contexto clínico del paciente, enfermedad actual y situación de hipoperfusión tisular.

La decisión de elegir el tipo de tratamiento anti-hipotensor adecuado, varía mucho entre la práctica de los distintos centros. En transporte neonatal, se indicará el tratamiento a criterio del neonatólogo responsable según la mejor evidencia científica disponible.

D – Neurológico (*Disabilities*).

Todo neonato en estado crítico trasladado deberá ser evaluado de forma continuada mediante exploración neurológica que incluya examen pupilar, nivel de alerta, tono muscular, presencia y calidad de movimientos espontáneos, etc. La información obtenida deberá ser registrada en el informe médico de transporte.

Durante el transporte es esperable un aumento del estrés fisiológico del paciente secundario a fenómenos inherentes al medio extrahospitalario como el ruido, la vibración, luz, manipulación, etc.; todos ellos pueden superar la capacidad compensatoria del neonato y generar inestabilidad autonómica, hipoxia, aumento de los requerimientos de oxígeno (51), deterioro en el estado clínico del paciente, perturbaciones en la monitorización del mismo y malestar o dolor (63).

Aunque el paciente se encuentre en situación crítica y precise traslado urgente a otro centro hospitalario, es primordial tener en cuenta el confort del neonato por motivos éticos, morales y clínicos, para evitar su deterioro debido al estrés. En el momento actual no existe una herramienta validada para la evaluación del dolor y el malestar del recién nacido durante el proceso de transporte; en un estudio reciente (63) se empleó a tales efectos la escala PIPP (*Premature Infant Pain Profile*)

Para mejorar el confort y reducir el estrés del paciente durante el transporte neonatal se pueden emplear medidas físicas de posicionamiento, cobertores de incubadora y nidos de contención dentro de la incubadora, se recomienda administrar analgesia no farmacológica mediante técnica de succión con sacarosa, disminuir la intensidad lumínica y acústica y limitar la manipulación del paciente por parte del personal sanitario al mínimo imprescindible. Si fuese preciso, y especialmente en neonatos en estado crítico sometidos a ventilación mecánica, se empleará sedoanalgesia farmacológica con medicación y dosis adecuadas a las recomendaciones actuales (51).

E – Otros.

Todo neonato crítico que precise traslado debe presentar estabilidad desde el punto de vista térmico, metabólico y, debido a la mayor vulnerabilidad de estos pacientes y

a su exposición a un medio físico cambiante con la movilización, es fundamental prestar atención a la prevención de infecciones.

c.4 Anticipación de problemas

Para evitar la aparición de problemas , y facilitar su resolución rápida durante el transporte, es fundamental que, en esta fase, se compruebe el funcionamiento y el estado de carga de las baterías del aparataje de electromedicina, la reserva de gases medicinales, el estado de fijación de dispositivos médicos y se prepare medicación para un posible caso de deterioro del paciente, etc.

Las posibles complicaciones que acontezcan durante el transporte deben ser anticipadas antes del comienzo del mismo; de esta forma, en caso de cualquier eventualidad, se disminuye el impacto que ésta pueda tener en la evolución del paciente.

Para la evaluación sistemática y rápida, ante un deterioro clínico del paciente desde el punto de vista respiratorio, es útil el empleo de acrónimos como “DOPE” (Desplazamiento de tubo endotraqueal, Obstrucción de tubo endotraqueal, Neumotórax (*Pneumothorax*), Fallo del Equipamiento) empleado de forma habitual en la medicina de emergencias ya que va orientado a las complicaciones más frecuentes (4).

Un protocolo sistemático de revisión y comprobación de todos los aspectos a tener en cuenta facilita la tarea y evita errores. El entorno de transporte es un medio de características físicas cambiantes en el que la probabilidad de que surjan problemas es más alta; antes de movilizar al paciente es recomendable tener todo preparado y recordar que en general “el peor hospital siempre es mejor que la ambulancia más moderna”.

c.5 Transferencia del paciente a la incubadora de transporte.

El paso del paciente desde su ubicación en el hospital emisor – cuna o incubadora – a la incubadora de transporte se denomina transferencia. Es uno de los puntos clave más importante en el transporte del paciente crítico y precisa un proceso organizado, coordinado y sistemático para evitar desplazamiento de dispositivos médicos – extubación y extravasación de vías – e inestabilización del paciente. Durante todo el proceso, y para anticipar problemas, el paciente debe permanecer monitorizado.

c.6 Documentación.

Durante esta fase, el equipo de transporte deberá asegurarse de que recoge toda la información escrita necesaria para mejorar la continuidad de cuidado del recién nacido (40), con datos de la historia materna, neonatal, resultados de laboratorio, registro de medicación, total de fluidos administrados y radiología reciente.

c.7 Atención a la familia.

Ante el traslado urgente de un recién nacido crítico, uno de los aspectos a tener en cuenta más importantes es brindar apoyo a la familia del niño. Es una cuestión complicada ya que habitualmente, por la urgencia del traslado, se dispone de poco tiempo y la familia recibe de forma inesperada una información difícil y angustiosa sobre la enfermedad y necesidad de movilización de su hijo (40).

El equipo de transporte debe facilitar a los padres información concreta y actualizada sobre la condición clínica del niño y su pronóstico y ofrecer la posibilidad de plantear cuestiones (13). El documento de consentimiento

informado, que autoriza el traslado, debe recoger datos sobre el motivo y los riesgos que éste plantea.

Hay que facilitar información escrita sobre la localización exacta del hospital de destino, sobre la forma de llegar y varios números de teléfono así como los nombres del personal de contacto responsable en el hospital receptor.

El equipo de transporte, además, debe iniciar el plan de cuidado para la familia, facilitando interacción entre el paciente y su familia mediante contacto directo, siempre que esto sea posible.

Tras completar el traslado es aconsejable contactar con la familia, incluso vía telefónica, para ofrecerle información verbal sobre el proceso.

La decisión de si la familia debe acompañar al recién nacido durante el traslado en el mismo vehículo depende del equipo de transporte y el protocolo propio de cada sistema de emergencias. En la resolución de esa cuestión hay que tener en cuenta factores como la carga añadida de estrés o distracción que esto pueda suponer para el equipo y la falta de espacio. Los estudios publicados al respecto, en el entorno del transporte pediátrico (64), abogan por favorecer la presencia de los padres durante el traslado del paciente, ya que mejora la satisfacción percibida por éstos y disminuye sus niveles de ansiedad respecto al proceso de transporte de su hijo, causando mínima interrupción de la dinámica de trabajo del equipo.

d) Fase de transporte.

Si la estabilización se ha realizado correctamente es poco probable que el paciente necesite maniobras durante su desplazamiento al centro útil.

Durante el traslado también hay que registrar las constantes monitorizadas cada 15 minutos y vigilar datos clínicos tales como: color de mucosas, perfusión periférica, excursión torácica, adaptación al respirador, estado de sedación y diuresis.

El recién nacido debe de ir adecuadamente identificado mediante una pulsera con su nombre, el de la madre y número de historia (40).

Debido a los propios riesgos de la movilización terrestre o aérea, el equipo de transporte debe trabajar de forma coordinada para garantizar la seguridad propia y del paciente.

El registro de la evolución o de la aparición de eventualidades debe ser rigurosamente reflejado en el informe médico tanto por motivos propiamente clínicos como para efectuar auditorías y por cuestiones de carácter legal.

En la medida de lo posible hay que evitar efectuar técnicas o manipulaciones del paciente durante el traslado *"in itinere"*; si fuera estrictamente necesario, es obligatorio detener el vehículo en una zona segura.

e) Fase de transferencia del paciente en el hospital de destino

La transferencia de un paciente se puede definir como el traspaso de información, responsabilidad y autoridad de un profesional sanitario a otro (65).

La estandarización de la práctica de la transferencia del paciente en el entorno hospitalario favorece la promoción de la seguridad del paciente, simplifica el proceso y se ha asociado a una disminución de los errores médicos y de los eventos adversos (65, 66). En el transporte pediátrico-neonatal crítico la responsabilidad del cuidado del paciente se transfiere dos veces: primero del hospital emisor al equipo de transporte y al finalizar el proceso de éste al médico responsable en el hospital receptor. Por esta razón, que la información a cerca del paciente y su condición clínica

sean rigurosas y estén actualizadas, y se cumplimente de forma adecuada toda la documentación escrita es de suma importancia (65).

1.4 INDICACIONES DEL TRANSPORTE NEONATAL.

Las indicaciones más frecuentes de transporte neonatal secundario interhospitalario son (67, 68):

- Dificultad respiratoria grave de cualquier origen: enfermedad de membrana hialina, síndrome de aspiración meconial, hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, hernia diafragmática, etc.
- Apnea/bradicardias persistentes.
- Sospecha de cardiopatía congénita.
- Enfermedades quirúrgicas.
- Sospecha de infección.
- Sospecha de shock.
- Trastornos metabólicos.
- Asfixia perinatal.
- Edad gestacional menor de 34 semanas o peso menor de 2000g.
- Trastornos hematológicos graves.
- Condiciones que precisen cuidados intensivos o tratamientos complejos.

No existe contraindicación formal al transporte neonatal. La decisión de trasladar a un paciente crítico de una localización a otra, sea dentro del propio hospital o a otro centro, está basada en la evaluación del beneficio que supone el motivo de transporte para el paciente y del posible riesgo que conlleva; hay que tener en cuenta que el hospital peor dotado es mejor que la ambulancia más moderna es (67).

2. DESARROLLO DEL TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO.

2.1 REGIONALIZACIÓN DE LA ASISTENCIA SANITARIA NEONATAL.

El concepto de regionalización de la atención médica consiste en un proceso de organización de los recursos sanitarios, dentro de una zona geográfica, para asegurar el acceso de cada paciente al nivel de cuidado apropiado a sus necesidades, y mantener un uso eficiente de los medios disponibles (69). En medicina perinatal, el objetivo es centralizar la atención especializada, y experta, para beneficio del paciente, y para asegurar el acceso a unidades de cuidado intensivo neonatal optimizando, además, tanto la capacidad de éstas como el uso de recursos (70).

La regionalización del cuidado perinatal se ha identificado como una herramienta para la reducción de la mortalidad perinatal de pacientes neonatales prematuros de muy bajo peso o críticamente enfermos, cuando éstos son tratados en unidades de alto rendimiento de centros de tercer nivel (18, 19). Así, el riesgo de mortalidad, de los recién nacidos pretérmino de muy bajo peso, es menor cuando el lugar de nacimiento es un centro de máximo nivel asistencial con una tasa elevada de ingresos de pacientes de estas características (71).

El proceso de regionalización supone la categorización de los centros de atención perinatal según el nivel de cuidado que pueden proporcionar (72), la designación de uno o más hospitales de referencia de tercer nivel y, por último, el establecimiento de un circuito de derivación de pacientes y una red de transporte neonatal (73).

Son factores clave de cualquier plan de regionalización un programa de educación de los profesionales de la salud implicados en la atención perinatal, un sistema de

comunicación óptimo y un servicio de transporte interhospitalario eficiente (74) . El transporte neonatal promueve el acceso a una atención sanitaria adecuada a las necesidades del paciente. De forma global, el proceso de la regionalización de la atención neonatal, y pediátrica, (75, 76) ha resultado en la mejora del pronóstico de estos pacientes y, también, en un aumento del transporte de estos niños a centros de referencia.

La medicina del transporte especializado neonatal y pediátrico crítico ha evolucionado para atender a este tipo de pacientes.

2.2 HISTORIA DEL TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO.

A finales de los años 60, el transporte de los pacientes politraumatizados y neonatos críticos obtuvo beneficios de la experiencia militar de los conflictos bélicos de principios del siglo XX (8); se observó un incremento en la supervivencia de los pacientes que se movilizaban a centros útiles a cargo de personal experto. Entonces, *Segal* describió el concepto de cuidado intensivo durante el transporte neonatal incitando a otros a reconocer esta necesidad; en su publicación hizo referencia a una serie de cuestiones a tener en cuenta para el transporte y recepción de un neonato en condición crítica (77). A partir de ese momento hubo un desarrollo progresivo del transporte neonatal organizado como pieza clave de la regionalización del cuidado perinatal (13). La Academia Americana de Pediatría, en el año 1986, reconoció la necesidad de la especialización del transporte interhospitalario pediátrico y neonatal, por presentar una serie de particularidades diferenciales importantes respecto al transporte del adulto crítico (7).

2.3 DESARROLLO DEL TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO

El proceso de regionalización de la medicina perinatal generó un desarrollo paralelo del transporte neonatal y la publicación seriada de documentos de consenso, al respecto, para unificar criterios y estándares de transporte pediátrico y neonatal.

En el año 1986, se publicaron las primeras guías de actuación consensuadas para el transporte pediátrico-neonatal, por parte de un Comité de Cuidados Hospitalarios de la Academia Americana de Pediatría (AAP), en colaboración con consultores expertos (7). En ellas se evaluaron, por primera vez, los que se consideran factores

fundamentales de un sistema de transporte especializado pediátrico y neonatal: características del personal del equipo de transporte y formación académica necesaria, equipamiento, tipo de sistema de transporte, mecanismos de comunicación interna y externa, etc.

Posteriormente, en los años 90, se organizó un grupo específico, dentro de la Academia Americana de Pediatría (AAP), y la medicina del transporte se consolidó como sección convocándose, en 1990 la primera Conferencia Nacional en Estados Unidos sobre transporte pediátrico y neonatal (78). El objetivo de la conferencia fue poner al día los principios y procedimientos para el transporte neonatal y pediátrico (7), proporcionar un foro de discusión, realizar evaluación de la práctica actual, consensuar formación y establecer estándares, abordar aspectos médico-legales y planes de mejora de la calidad (23).

Posteriormente, ya en el año 2000, se convocó la segunda Conferencia Nacional de Transporte Pediátrico y Neonatal interhospitalario para tratar y consensuar aspectos básicos de los sistemas de transporte pediátrico como el papel de director médico, establecimiento de estándares y control de calidad – *benchmarking* –, investigación clínica, acreditación, configuración del equipo, etc.

La Sección de Medicina del Transporte de la AAP ha continuado con la revisión y actualización de las recomendaciones y evidencia publicadas a cerca del transporte pediátrico interhospitalario. Como resultado de ello se publicó en el año 2011 un documento con las últimas recomendaciones de consenso sobre el tema (21).

La regionalización del cuidado intensivo neonatal y pediátrico es uno de los factores que han contribuido al desarrollo, en paralelo, de sistemas de transporte. Otro de los factores clave, para el progreso del transporte neonatal especializado, fue la

evidencia de que el transporte especializado del paciente crítico neonatal y pediátrico influía de forma positiva en el pronóstico de los pacientes.

Los recién nacidos, que precisan transporte postnatal para asistencia médica especializada, tienen un riesgo aumentado de desarrollar mayor morbilidad a largo plazo que aquellos nacidos en un centro terciario, a pesar de que se les pueda prestar una asistencia adecuada a sus requerimientos inmediatamente tras el parto (16, 79-81); estas diferencias puede deberse al acceso a un cuidado perinatal en centros de alto nivel, al manejo experto que genera un elevado volumen de ingresos en estos hospitales (71), o a una reanimación neonatal cuidado intensivo neonatal inmediato adecuados.

Hasta el comienzo de la especialización del transporte pediátrico y neonatal, y todavía a día de hoy, estos pacientes se trasladan intercentro a cargo del personal sanitario de los sistemas de emergencias; estos profesionales de la salud, a pesar de tener una formación adecuada en manejo del paciente neonatal y crítico pediátrico, presentan escaso reciclaje y entrenamiento con este tipo de pacientes, ya que sólo aproximadamente el 10% de las emergencias extrahospitalarias son de pacientes en este rango de edad (82).

En múltiples publicaciones, se observó que, en el transporte del paciente pediátrico-neonatal crítico, es relativamente frecuente la incidencia de eventos adversos, sobre todo cuando se lleva a cabo por personal con escaso entrenamiento (83-86) (10). En el estudio de *Barry et al.* (10) se objetivó que hasta en un 75% de los traslados críticos pediátricos se registraban eventos clínicos adversos y que en el 40% de los casos eran situaciones de deterioro clínico prevenible. *Orr et al.* (87) describieron la aparición de eventos indeseados y un incremento de la mortalidad cuando la ejecución del traslado no era llevada a cabo por un equipo especializado de

transporte pediátrico. Y así, *Britto et al.* (47, 88) describieron una mejoría en la condición clínica de pacientes pediátricos críticos, cuantificada por escala de PRISM - *Pediatric Risk Index Score Mortality* - , debido al manejo del traslado y estabilización del paciente por parte de un equipo especializado de transporte pediátrico-neonatal.

Estos, y otros estudios (85, 89, 90), han mostrado beneficios en la conducción del transporte del neonato y niño crítico por personal experto; las recomendaciones internacionales actuales sobre transporte neonatal (21, 78), insisten sobre la necesidad de que la movilización de estos pacientes se realice a cargo de personal con alto nivel de entrenamiento y especialización.

2.4 TIPOS DE MODELOS DE TRANSPORTE

Debido a las circunstancias previamente expuestas, en los últimos 40 años, parece haber habido una llamada para el desarrollo de servicios de transporte neonatal especializado interhospitalario entre unidades de cuidado intensivo neonatal.

A la luz de la evidencia científica, y tras la publicación de las primeras recomendaciones de transporte pediátrico y neonatal (7), se produjo el establecimiento de equipos de transporte neonatal especializados y una reorganización de las unidades neonatales en una red de atención neonatal estratificada por niveles de asistencia.

A día de hoy, hay numerosas publicaciones sobre el desarrollo y la experiencia de este tipo de programas de transporte en muchos países (42, 91-97).

Existen muchos modelos de transporte neonatal interhospitalario, según la organización del sistema, y su dependencia de un centro hospitalario o sistema de emergencias, y según el tipo de personal que compone el equipo de transporte. La decisión, a cerca del tipo de modelo a emplear, debe depender de varias competencias tales como geografía, densidad poblacional, organización de la red sanitaria pediátrica, recursos económicos, disponibilidad de personal entrenado, etc. (13). El objetivo final es contar con un recurso sanitario especializado para el transporte del paciente neonatal, en cualquier zona del mapa sanitario de la región en cuestión.

Se pueden distinguir dos tipos de modelos de transporte neonatal especializado: un modelo centralizado o un sistema integrado por varios recursos de transporte dependientes de distintos centros sanitarios.

La mayoría de los autores (98-102), apoyan un tipo de sistema centralizado para el transporte neonatal y pediátrico especializado; esto se debe a que se facilita el contacto desde los hospitales emisores a un solo sistema de transporte, a que éste no depende de la dotación de personal del hospital asociado, a que se aumenta la velocidad del transporte y a que favorece el entrenamiento de un equipo que puede mantener el manejo experto por su dedicación exclusiva. La existencia de muchos sistemas de transporte no agrupados se ha justificado en la literatura porque suponen menos gasto económico y, además, los sistemas centralizados son menos flexibles por contar con una dotación de personal más limitada, y precisar reciclaje continuo y una carga de trabajo elevada para que resulten coste-efectivos (11).

Se ha sugerido que una de las desventajas, tanto de la centralización del cuidado intensivo neonatal y pediátrico como del uso de modelos de transporte independientes especializados, es la posible pérdida de habilidades para realizar técnicas de estabilización del paciente crítico por parte del personal de los hospitales emisores. *Ramnarayan et al.*, en un estudio retrospectivo de revisión de su casuística, no encontraron diferencias entre dos períodos de tiempo estudiados (1993-1994 y 2000-2001 tras la introducción de transporte especializado) en cuanto a la tasa de técnicas de estabilización, intubación y canalización de vías centrales, que tenía que realizar el equipo de transporte en su primer contacto con el paciente, porque no las había practicado el personal del hospital emisor (103). Los autores concluyen que la existencia de un sistema de transporte especializado no disminuye la capacidad de indicar y/o realizar técnicas de estabilización por parte del personal asistencial del centro de origen. Aún así, los pacientes pediátricos-neonatales críticos reciben un primer nivel de cuidado en hospitales secundarios o primarios, próximos a su domicilio, donde son evaluados y reciben la

estabilización inicial; es de vital importancia que el nivel de entrenamiento del personal de los hospitales regionales se mantenga, con procesos de actualización, prácticos y teóricos, y contacto directo con hospitales terciarios.

La centralización del servicio de transporte pediátrico y neonatal especializado, con una localización común para el recurso y el personal de transporte permite, además, estandarizar el equipamiento y promueve el desarrollo y mantenimiento de habilidades del equipo (11).

2.5 COMPOSICIÓN DEL EQUIPO

En el momento actual existen varios modelos empleados en cuanto al tipo de dotación de personal para el transporte neonatal. *Karlsen et al.* (96) evaluaron 335 programas de transporte neonatal en Estados Unidos y encontraron 26 tipos de configuraciones distintas. Generalmente suelen ser combinaciones de enfermeras neonatales, paramédicos, médicos con entrenamiento en transporte o médicos residentes (82). En casi todos, la figura del médico, con nivel de experiencia variable, y la de la enfermera especialista, son prácticamente constantes (23).

Los encargados del transporte neonatal pueden decidir sobre la composición del equipo de transporte, basándose en factores como disponibilidad de personal, demanda de transportes, presupuesto y otros factores locales. No hay evidencia en el momento actual que apoye un tipo de equipo profesional de transporte sobre otro (104-106). Lo que sí está claro es que una adecuada formación y reciclaje, tanto del personal nuevo, como del personal existente, son factores clave para el éxito del programa (82).

Se ha discutido, en numerosas ocasiones, la necesidad de un médico experto en la composición del equipo de transporte pediátrico-neonatal especializado. El abordaje

a esta pregunta se ha realizado en varias publicaciones, que han empleado métodos objetivos y subjetivos en aras de obtener evidencia al respecto, tales como cuestionarios (107) y sistemas de puntuación de la gravedad del paciente (48), entre otros. Los resultados obtenidos han sido variables y subjetivos. La identificación de un paciente grave o inestable, que precise intervención médica para su transporte, depende en gran medida del rigor de la información recibida desde el hospital emisor que solicita su movilización y del centro coordinador del mismo. No existe en el momento actual una herramienta de clasificación válida para esta tarea; el uso de escalas de valoración como PRISM – *Pediatric Risk Index Score Mortality* - ha reportado resultados contradictorios (48, 108).

El director médico, a pesar de no ser un integrante directo del equipo asistencial de transporte, se ha identificado como una figura fundamental dentro del sistema de transporte; se define como el facultativo que supervisa el proceso general de transporte pediátrico y neonatal con cuatro áreas de responsabilidad: administrativa/organizativa, educativa, de promoción de la seguridad y de control de calidad. Debería ser un especialista en pediatría y en cuidados intensivos pediátricos-neonatales con entrenamiento específico en transporte. En el caso de sistemas de emergencias como responsables del transporte pediátrico-neonatal, dicho responsable médico deberá recibir consejo y apoyo informativo directo de parte de un pediatra experto en cuidados intensivos pediátricos-neonatales. El responsable y coordinador del sistema de transporte debería estar disponible para realizar recomendaciones y resolver problemas (20, 21).

2.6 FORMACIÓN DEL PERSONAL DE TRANSPORTE

Desde el comienzo de los sistemas de transporte pediátrico-neonatal especializados, la literatura científica sobre el tema, refleja como el espectro de experiencia de los miembros del equipo, su titulación y entrenamiento son muy variables y dependen de múltiples factores (21). Hay evidencia acumulada, en los últimos 25 años, que sugiere que los transportes efectuados por personal sin formación específica da lugar a peores resultados y pronóstico (10). Aún así, en el momento actual, no existe consenso sobre las habilidades ni la preparación necesaria, así que la naturaleza, el contenido y los objetivos del entrenamiento en transporte se determinan de forma local e interna en cada sistema de transporte (99).

Independientemente de cuál sea la composición del equipo de transporte, está claro que el entrenamiento específico mejora los resultados para todas las combinaciones de dotación de personal; este tipo de formación debería incluir una serie de competencias clave (99): capacidad de clasificación por gravedad - *Triage* -, dar consejos útiles, nivel de comunicación alto, trabajo en equipo y habilidades excelentes para el trato interpersonal. El conjunto del equipo debe tener un manejo experto y rutinario del neonato crítico, incluida vía aérea difícil, reanimación cardiopulmonar, canalización de vías, etc. y conocimiento en disciplinas tales como modelos de transporte y regionalización, documentación, organización y comunicación. Deben, además, de contar con entrenamiento en transporte para manejo del equipamiento de los distintos vehículos, estar familiarizados con las limitaciones espaciales y conocer los efectos fisiopatológicos que el proceso de movilización tienen sobre el paciente (8).

A pesar de todo, en la práctica diaria (21), la selección de los miembros del equipo de transporte, y la formación proporcionada a los mismos, parece estar condicionado en la mayoría de las ocasiones por los recursos personal y materiales disponibles, los requerimientos de la presión asistencial y la política local.

2.7 ESCALAS DE VALORACIÓN DE LA GRAVEDAD

La provisión de un sistema de transporte efectivo precisa de una aproximación fiable de la severidad de enfermedad del paciente (44). La severidad de enfermedad se puede evaluar utilizando escalas de predicción de mortalidad; éstas constituyen sistemas de puntuación, que mediante el cálculo de un valor - *score* - pretenden cuantificar la gravedad de la condición del paciente y la probabilidad de mortalidad a través de variables clínicas.

En cuidado intensivo neonatal, es habitual el empleo de este tipo de escalas para evaluar tanto la severidad de la enfermedad, como el riesgo de morbilidad y mortalidad (109). El objetivo de su aplicación es poder ajustar la mortalidad de una población concreta a la morbilidad de sus pacientes, y con ello poder realizar comparaciones estandarizadas con otras poblaciones de similares características (43); mediante el ajuste del riesgo podemos comparar unidades de cuidado intensivo y evaluar la calidad de la asistencia que prestan. El ajuste de riesgo basado sólo en variables aisladas como el tipo de patología, el tipo de soporte respiratorio, la edad gestacional o el requerimiento de intervenciones mayores puede reflejar el tipo de praxis del equipo y no la severidad de la enfermedad.

En transporte neonatal, desde el comienzo de su desarrollo, se han empleado varios tipos de escalas (110-113) para la evaluación de la gravedad del paciente trasladado.

En términos generales, el uso de una escala – *score* - de cuantificación de gravedad en transporte neonatal puede tener varias aplicaciones posibles (43):

a) Comparación.

El ajuste de riesgo de poblaciones similares permite la comparación del rendimiento de unidades de transporte neonatal – *benchmarking* - y la frecuencia de complicaciones entre distintos grupos, como indicador indirecto de calidad de la asistencia prestada (110).

b) Clasificación de la gravedad del paciente – *triage* -.

El proceso de transporte comienza cuando el servicio de origen solicita el traslado del paciente mediante contacto telefónico; de forma ideal, un *score* que pudiera obtenerse de forma fiable, en ese momento, permitiría priorizar al paciente para su movilización urgente y provisionar los recursos apropiados (107).

c) Evaluación de la evolución clínica del paciente durante el transporte.

La puntuación de la escala de transporte, mediante determinaciones seriadas, puede emplearse como medida cuantificable de mejoría o empeoramiento del paciente durante el proceso (114, 115).

De forma idónea, una escala de valoración de gravedad y riesgo de morbimortalidad, para su aplicación en transporte neonatal, debería ser desarrollada para este entorno concreto, poder ser aplicable a toda la población neonatal, tener buena capacidad de discriminación (116) y ser validada preferentemente mediante métodos estadísticos. Una escala sencilla, elaborada a partir de un escaso número de variables, facilita su cumplimentación y fiabilidad, sobre todo en un entorno

rápidamente cambiante, con recursos diagnósticos limitados y con dificultades para la comunicación, como es el transporte neonatal interhospitalario.

Desde el comienzo del desarrollo del transporte neonatal y pediátrico especializado, se han elaborado diversos tipos de escalas, con objetivos similares, pero con resultados dispares en su aplicación. La experiencia referida, a este respecto, en la literatura científica, refleja no sólo las circunstancias de desarrollo de las escalas y su utilidad sino, también sus limitaciones. Así por ejemplo, la capacidad de discriminación entre pacientes con pronóstico favorable y desfavorable depende de que las variables incluidas en la escala se hayan elegido por métodos de ponderación estadística y no al azar. Así mismo, es preferible que la escala se desarrolle para su aplicación a todo paciente neonatal y no a subpoblaciones, como es el caso de la escala de *Hermansen et al.* (111) elaborada para los recién nacidos pretérmino; esta escala está confeccionada por 5 variables y una de ellas es la presión parcial arterial de oxígeno, parámetro de difícil obtención ya que no todos los neonatos precisan un catéter arterial (117). Su aplicación, además, tendría que tener como objetivo la evaluación de la gravedad del paciente y no la valoración sólo del propio proceso de traslado (112).

El uso de score PRIMs – *Pediatric Risk of Mortality Score* -, en transporte pediátrico interhospitalario (48) (108), generó resultados conflictivos en varios estudios en cuanto a su capacidad para predecir complicaciones mayores durante el proceso de transporte y mortalidad precoz. Esta escala, proporciona un riesgo de mortalidad basado en 14 parámetros fisiológicos y de laboratorio registrados en las primeras 24 horas de ingreso (9); fue originalmente diseñada para predecir mortalidad en el entorno del Cuidado Intensivo Pediátrico, y tiene una aplicación limitada en el transporte pediátrico-neonatal ya que no ha demostrado validez para ser usada con

mayor frecuencia que una vez cada 24 horas. Así mismo, la escala desarrollada por *Orr et al.*, a partir de un estudio de 2288 pacientes transportados empleando cuatro variables clínicas sencillas (presión arterial anormal, función respiratoria anormal, alteración neurológica y requisito de oxigenoterapia) consiguió predecir la necesidad de intervenciones mayores por parte del equipo de transporte pero no el pronóstico a medio plazo (56).

El índice de CRIB – *Clinical Risk Index for Babies* - y la puntuación SNAP II – *Score of Neonatal Acute Physiology* - y SNAPPE II – *Score of Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension* - , son escalas de uso habitual para la evaluación del recién nacido, a su ingreso en la unidad de cuidados intensivos, para estimar el riesgo de mortalidad neonatal y severidad de enfermedad. Ambos se desarrollaron para su uso en la unidad de cuidados intensivos en las primeras horas de ingreso del paciente, no en el entorno de transporte, y se basan en medidas adquiridas en las primeras 12 horas de vida (109, 118). Ninguno de los dos está validado para efectuar medidas repetidas y así detectar cambios fisiológicos en el tiempo (114). Por su facilidad de cumplimentación y su uso extensivo en las unidades de cuidados intensivos neonatales, existen referencias de la aplicación del score CRIB modificado en transporte neonatal (44), y en algunas publicaciones (114, 119) el score SNAPE II obtuvo un buen rendimiento en cuanto a su capacidad para estimar la mortalidad precoz relacionada con el proceso de transporte.

Broughton et al. (110) desarrollaron el score MINT – *Mortality Index for Neonatal Transportation Score* - para evaluar el riesgo de mortalidad del paciente a partir de 7 variables: pH, edad, Apgar al minuto, peso de recién nacido, paO₂, presencia de anomalías congénitas e intubación. La escala resultante tiene buena capacidad de discriminación estimando la mortalidad perinatal a partir de unas variables que

podían ser recogidas en el primer contacto telefónico para la solicitud del transporte. Se han apuntado ciertas limitaciones de este score, ya que emplea variables no fisiológicas, como edad y peso, que no reflejan la situación clínica evolutiva del paciente en relación al proceso de transporte, sino su morbilidad basal (114) y el uso de parámetros analíticos en ocasiones difíciles de obtener como la presión parcial arterial de oxígeno.

Para la evaluación de la gravedad del paciente durante el proceso de transporte, y realizar una estimación de la mortalidad atribuible al mismo, Lee et al. desarrollaron el score TRIPS – *Transport Risk Index of Physiologic Stability* – empleando variables clínicas, escogidas por ponderación estadística, recogidas por el equipo de transporte en el primer contacto físico con el paciente (114). Las variables empleadas fueron temperatura, situación respiratoria, presión arterial sistólica y respuesta a estímulos nocivos (**Tabla 4**). El score mostró buena capacidad de discriminación como predictor de mortalidad en los primeros 7 días tras el ingreso (área ROC 0,9) y de mortalidad global (área ROC 0,87). En un estudio posterior, (119) se evaluó la aplicación de el score TRIPS a otra población de características distintas a aquella para la cual se había elaborado y la escala reveló un buen rendimiento (área curva ROC 0,8), especialmente en pacientes con edad gestacional menor a 32 semanas. Los autores realizaron una comparativa de la capacidad de discriminación de el score TRIPS con SNAP-PE II y no se observaron diferencias significativas.

A pesar de la falta de consenso y de evidencia científica sobre el método idóneo de evaluación de la gravedad de los pacientes durante el transporte neonatal, las recomendaciones actuales, a este respecto, muestran acuerdo sobre la necesidad de su aplicación rutinaria (20, 21).

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO EN ESPAÑA

3.1 SITUACIÓN POLÍTICA SANITARIA Y GEOGRÁFICA DE ESPAÑA

El abordaje del transporte pediátrico neonatal interhospitalario en España no es homogéneo (41). Debido a la situación política-sanitaria actual de España, como estado autonómico y a la transferencia de las competencias, cada comunidad autónoma cuenta con un Servicio de Salud. En este marco de descentralización del sistema sanitario público actual de España, cada comunidad organiza el transporte del niño y neonato crítico de acuerdo a su mapa sanitario, sistema de gestión y factores demográficos y geográficos propios (68).

En la mayoría de comunidades autónomas no existe un sistema de transporte pediátrico y neonatal específico. Existen varios modelos de transporte pediátrico/neonatal y 4 de ellos suponen un sistema especializado y centralizado a cargo de personal entrenado; en el resto, los neonatos son trasladados por los servicios de emergencia médica de cada región con formación variable en transporte pediátrico y neonatal (41, 68).

3.2 RECOMENDACIONES NACIONALES DE TRANSPORTE NEONATAL.

Debido a la descentralización de la sanidad pública en nuestro país, existe una falta de homogeneidad en el transporte neonatal entre las distintas comunidades autónomas. Para subsanar esta situación, en el año 2013, la *Sociedad Española de Neonatología* - *SENeo* - (68) publicó un documento de consenso con las

recomendaciones sobre el transporte neonatal para nuestro país. Las afirmaciones y sugerencias, contenidas en el escrito, son producto de un acuerdo de expertos y de revisión de la literatura y abarcan varios aspectos del transporte neonatal que se comentan a continuación.

a) Composición del equipo.

El equipo debe estar compuesto por personal con formación en neonatología y transporte neonatal, con experiencia suficiente. Debe ser capaz de anticipar y tratar los posibles problemas, capacidad de comunicación efectiva, conocer equipamiento y medicaciones de transporte.

b) Formación.

Las responsabilidades de cada miembro del equipo dependerán de su programa de adiestramiento profesional (87). Es recomendable que la formación incluya:

- Medicina neonatal – competencias: fisiopatología del parto y estabilización neonatal, enfermedades congénitas y adquiridas del recién nacido, enfermedades frecuentes, fisiología del transporte terrestre y aéreo y seguridad.
- Procedimientos: atención al parto, reanimación neonatal, examen físico neonatal, manejo de vía aérea e intubación, acceso venoso y arterial central y periférico, monitorización neonatal, drenaje torácico y abdominal, manejo ventilatorio y hemodinámico.

c) Comunicación y Documentación.

Los autores destacan la importancia de la existencia de personal entrenado en transporte neonatal en el centro coordinador; esto facilita la tarea de recogida de información fiable del paciente para priorizar el transporte y agilizar los trámites.

En el registro de datos del transporte, efectuado en un documento de transporte, deben reflejarse: datos perinatales y asistenciales con datos de identificación del paciente, antecedentes familiares, antecedentes del embarazo y parto, motivo del traslado, medidas terapéuticas y evolución, registro de constantes e incidencias, estado del paciente en la transferencia.

Los autores recomiendan prestar especial atención a la familia del paciente, no sólo mediante la cumplimentación del consentimiento informado, sino también mediante información continua, facilitación del contacto con su hijo, etc.

d) Características de los vehículos de transporte.

El documento aconseja que los vehículos recomendados para transporte neonatal tengan una cabina amplia – por las dimensiones del aparataje – y que se tenga en cuenta la existencia de sistemas de fijación del personal y equipamiento según el comité de estándares que regula las normas de seguridad (*Comité European de Normalisation*). Por seguridad y para evitar maniobras bruscas, es recomendable que el vehículo esté dotado de un sistema de elevación neumática para carga y descarga de la incubadora.

e) Equipamiento.

El equipamiento debe estar inventariado, revisado y protocolizada su revisión y reposición.

f) Auditorías

El escrito incluye la existencia de programas de auditoría basados en recogida prospectiva de datos a cerca de los tiempos, aspectos técnicos sobre funcionamiento del equipo, logísticos y clínicos.

3.3 EXPERIENCIA EN TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO EN ESPAÑA.

a) Sistema de Transporte Pediátrico Especializado en Cataluña (SEM Pediátrico).

El referente nacional actual es el sistema de transporte de Cataluña implementado en 1995 y desarrollado, desde entonces, para dar cobertura sanitaria especializada a todos los pacientes pediátricos/neonatales críticos de la comunidad autónoma que precisen transporte inter-centro (3).

Cataluña tiene una extensión de 32000Km² y, según datos del INE del año 2014, su población asciende a 7.518.903 habitantes. En el año 2013, la densidad de población era de 234,2 habitantes por km² con una tasa de natalidad de 9,62 recién nacidos vivos por 1000 habitantes.

El sistema de transporte especializado pediátrico y neonatal catalán es un modelo centralizado con un sistema de coordinación, soporte administrativo, sistema de control de calidad, protocolos y equipo de dirección médica propios. Está adscrito al sistema general de emergencias del territorio catalán (SEM – Servicio de Emergencias Médicas) pero tiene un funcionamiento independiente. El modelo implantado se basó en la especialización del transporte pediátrico integrándolo como parte de la asistencia hospitalaria; así pues está constituido por 4 unidades de transporte pediátrico, 3 de ellas de soporte vital avanzado (2 equipos terrestres y una base aérea con helicóptero medicalizado), y uno de soporte vital intermedio, todas vinculadas y ubicadas en uno de los 3 hospitales de referencia del mapa sanitario catalán (Unidad Integrada Sant Joan de Déu-Maternitat Clínic, Vall d'Hebron y Sant Pau). Cada unidad cuenta con vehículo de soporte vital avanzado, material especializado pediátrico-neonatal de transporte y personal de transporte. El equipo de transporte está constituido por un pediatra hospitalario experto en

cuidado intensivo neonatal y pediátrico, un diplomado en enfermería de unidades pediátricas o neonatales y un técnico-conductor sanitario entrenado en transporte pediátrico. La formación del personal de transporte está estandarizada y sometida a revisión y reciclaje continuados. Tras la recepción y aceptación de la solicitud del transporte pediátrico en el centro coordinador se adjudica una cama hospitalaria en función de la disponibilidad y se activa el sistema de transporte pediátrico. La organización entre las 3 bases de transporte está gestionada y coordinada de forma que una de ellas es de respuesta inmediata - máximo 15 minutos - y la segunda se reserva para cubrir la simultaneidad de servicios - tiempo de respuesta de 60 minutos - . La base aérea tiene disponibilidad de orto a ocaso y está a cargo de la base del hospital Sant Pau. Todas están operativas durante las 24 horas los 365 días del año. Es un sistema rentabilizado por una actividad anual de transportes interhospitalarios pediátricos elevada y en constante crecimiento (3).

b) Sistema de Transporte Pediátrico Especializado de las Islas Baleares (UTPB).

En el año 2004, en las Islas Baleares comenzó un proyecto de transporte pediátrico especializado centralizado dependiente del sistema de emergencias (061) y vinculado al hospital terciario de referencia - Hospital Son Espases - con cobertura a todos los pacientes en edad pediátrica de la comunidad autónoma.

Las Islas Baleares tienen una extensión conjunta de 4492 Km² y, según datos del INE del año 2014, su población asciende a 1.103.442 habitantes. En el año 2013, la densidad de población era de 221 habitantes por km² con una tasa de natalidad de 9,46 recién nacidos vivos por 1000 habitantes.

El modelo de transporte Balear (UTPB) es centralizado y cuenta con un pediatra de transporte de guardia 24 horas y material de transporte pediátrico-neonatal

especializado que, en caso de surgir un aviso se incorporan a un equipo de UVI móvil del sistema de emergencias para efectuar el traslado. El personal de enfermería de transporte está constituido por un grupo fijo de DUE de 061 que recibió entrenamiento en manejo específico pediátrico y neonatal (41).

c) Sistema de Transporte Neonatal Especializado de la Comunidad de Madrid (SUMMA 112 – Transporte Neonatal).

El transporte especializado en la Comunidad de Madrid se desarrolló como parte del Plan de Mejora 2006 de Asistencia Neonatal de la Comunidad de Madrid a partir del año 2007.

La Comunidad de Madrid tiene una extensión de 8021,80 Km² y, según datos del INE del año 2014, su población asciende a 6.454.440 habitantes. En el año 2013, la densidad de población era de 809 habitantes por km² con una tasa de natalidad de 10,22 recién nacidos vivos por 1000 habitantes.

Los centros de atención neonatal hospitalaria de nivel terciario se concentran en el área metropolitana.

Es un tipo de sistema de transporte neonatal especializado y centralizado de la Comunidad de Madrid que cubre todo el área e incluye además la repatriación de pacientes nacidos fuera de ella. Depende del sistema de emergencias de la comunidad de Madrid (SUMMA 112 – Servicio de Urgencias Médicas de Madrid 112) de forma que los vehículos de soporte vital avanzado, terrestre y aéreo, y la coordinación pertenecen al mismo. Tiene un funcionamiento las 24 horas los 365 días del año.

La configuración del equipo de transporte es similar al modelo europeo, que a diferencia del americano que emplea personal paramédico y técnicos de transporte,

consta de personal asistencial compuesto por médico, diplomado en enfermería y técnico-conductor. El modelo madrileño cuenta con un neonatólogo de transporte de guardia localizada (6 neonatólogos de los 4 hospitales terciarios de referencia – H. La Paz, H. 12 Octubre, H. Gregorio Marañón y H. Clínico San Carlos) y material específico de transporte neonatal (ubicado en sede de SUMMA 112). Existe un equipo de trabajo administrativo integrado por los neonatólogos de transporte y personal de la Dirección General de Hospitales de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid. El director médico responsable pertenece al SUMMA 112.

La solicitud del transporte es respondida por un coordinador – enfermero/a – que conecta inmediatamente al médico solicitante con el responsable de transporte neonatal – neonatólogo de guardia – y si es preciso con el médico receptor. Se analiza, de forma conjunta, si es procedente el traslado; en caso afirmativo se asigna una cama en el centro más adecuado según el nivel asistencial requerido (niveles SEN), área sanitaria correspondiente y disponibilidad. Durante el contacto telefónico se clasifica la gravedad del paciente tras la recogida de datos clínicos básicos para determinar la urgencia del transporte.

Una vez activado el protocolo de transporte neonatal secundario, se moviliza una unidad de soporte vital avanzado del SUMMA 112 (existen 26 activas diariamente para dar cobertura al territorio) que cuentan con equipamiento material y humano (médico, diplomado en enfermería y 2 técnicos-conductores sanitarios) a la que se incorpora, para efectuar el traslado, el neonatólogo y la dotación de material específico neonatal.

La decisión de movilizar un recurso aéreo o terrestre depende de varios factores. Como norma general (3), se prioriza el helicóptero en aquellos casos en que la

isócrona terrestre sea superior a una hora, es decir, en el caso de la Comunidad de Madrid, para repatriación de pacientes desde otras autonomías.

La formación del neonatólogo de transporte está supeditada al hospital al que pertenece y como mínimo debe tener especialización en pediatría y manejo experto de Cuidado intensivo Neonatal y conocimientos en transporte sanitario.

Existe un registro de datos de cada transporte que debe cumplimentar el médico responsable en cada traslado y que se archiva junto con el documento firmado de consentimiento informado.

3.4 SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE NEONATAL EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS.

El Principado de Asturias tiene una extensión geográfica de 10.603,57 Km².

Según datos del INE el año 2014, la población de Asturias asciende a 1.061.756 habitantes (2.34 % de la población española).

En el año 2013, la densidad de población en el Principado de Asturias era de 101,99 habitantes por km² con una tasa de natalidad de 6,28 recién nacidos vivos por cada 1000 habitantes.

El área central acoge a los tres municipios más poblados que concentran aproximadamente la mitad de la población asturiana (54,23%), en una superficie que suma apenas el 4% del suelo regional. Las densidades más elevadas corresponden a los concejos de Avilés, seguido de Gijón y Oviedo.

El Principado de Asturias cuenta con 8 hospitales de la red sanitaria pública dotados de servicio de Pediatría en las actuales ocho áreas sanitarias (**tabla 62**). Todos ellos proporcionan atención de urgencias, consultas de especialidad (número variable) e

ingreso hospitalario a los niños correspondientes a su área sanitaria de 0 hasta los 14 años.

Respecto a los cuidados críticos pediátricos, todos los pacientes en situación grave de más de un mes de vida de toda la comunidad pueden recibir asistencia en la Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos del HUCA y si así lo precisan son trasladados de forma centrípeta a dicho centro.

La atención neonatal que proporciona cada uno de los 8 centros hospitalarios es de complejidad variable según la disponibilidad de medios materiales y personales. Según los tres niveles asistenciales hospitalarios del Comité de Estándares de la Sociedad Española de Neonatología (72) ,el principado de Asturias cuenta con un centro de asistencia terciaria de nivel IIIB - HUCA -, un centro de nivel IIIA - Hospital de Cabueñes, un centro de atención neonatal nivel IIA - Hospital de Avilés - y 5 centros nivel IA - Hospital de Jarrio, Hospital de Arriondas, Hospital Carmen y Severo Ochoa, Hospital Valle del Nalón y Hospital Álvarez-Buylla.

Esto condiciona que todo neonato o paciente pediátrico crítico se traslada de forma casi exclusiva de forma centrípeta al Hospital Universitario Central de Asturias.

En el momento actual, cuando un paciente pediátrico-neonatal precisa traslado a otro centro hospitalario, la ejecución de dicha movilización varía en relación al área sanitaria de origen, sobre todo en cuanto al personal encargado del transporte; la composición del equipo de transporte puede ser un médico o residente del servicio de urgencias del hospital de origen y un enfermero que abandonan su puesto de trabajo para efectuar el traslado o personal del servicio de emergencias del Principado de Asturias (SAMU Asturias).

En el momento actual no se requiere ninguna formación específica para la movilización del paciente pediátrico-neonatal crítica entre dos centros hospitalarios dentro del Principado de Asturias.

Desde el año 2006, existe un programa para el traslado del paciente pediátrico-neonatal desde el Principado de Asturias a otras comunidades autónomas de España, para adecuación del nivel de cuidados; este sistema es un tipo de transporte especializado proporcionado por los servicios de pediatría de los centros Hospital Universitario Central de Asturias y Hospital de Cabueñes. El motivo principal de transporte fuera del Principado de Asturias es la necesidad de valoración en otro centro terciario de nivel superior (dotado de especialidades pediátricas como unidad de trasplante hepático-intestinal, cirugía cardíaca infantil, cirugía de vía aérea, etc.).

En el momento actual, el transporte neonatal interhospitalario del Principado de Asturias, no cumple con los requisitos recomendados a nivel internacional (20, 21).

4. CONTROL DE CALIDAD EN EL TRANSPORTE NEONATAL.

4.1 CALIDAD EN LA ASISTENCIA SANITARIA: DEFINICIÓN DE CALIDAD. MODELOS Y DIMENSIONES DE LA CALIDAD.

La calidad es un concepto necesariamente presente en todos los ámbitos de la vida. En los servicios de salud, los objetivos generales de calidad, “hacer las cosas bien” y “mejora continua”, tienen especial importancia dada la naturaleza del servicio prestado al individuo, cliente o paciente.

En los últimos 10 años, se ha dedicado mucha atención a el establecimiento de la definición de la calidad de cuidado en Medicina (120) y como consecuencia de ello hay mucha experiencia y conocimiento publicado. A pesar de ello, todavía existen dudas sobre cuál es la estrategia óptima a nivel de cada organización sanitaria para producir el mejor resultado de salud a nivel individual y poblacional. Aún así, cualquier iniciativa adoptada para mejorar la calidad y los resultados en los sistemas de salud pasa por comprender el concepto de calidad.

No hay una definición de “calidad en la salud” que sea universalmente válida y aceptada. La calidad se puede definir como el grado en el que un conjunto de características inherentes a un producto o servicio cumplen los objetivos para los que fue creado (121). En el medio sanitario, la calidad se entiende como el grado en que el servicio prestado produce una mejora en los resultados de salud deseada de individuos y poblaciones y proporciona cuidados congruentes con el conocimiento científico actual (120).

En líneas generales, la introducción de un sistema de gestión de calidad en la atención sanitaria pretende satisfacer los requisitos del cliente y mejorar continuamente la eficacia y eficiencia de sus procesos y de la organización. Para ello, es preciso efectuar una definición de los objetivos de calidad de la atención sanitaria del servicio en cuestión y el establecimiento de un método de seguimiento, control y medición del proceso orientado hacia el cumplimiento de las expectativas y satisfacción del cliente. Para ello es necesario:

- Identificar los aspectos más relevantes del proceso.
- Diseñar unos indicadores de proceso que permitan realizar una evaluación periódica del mismo.
- Establecer estándares de referencia.
- Recoger los datos y tabularlos para poder efectuar comparaciones respecto a los estándares y análisis de los resultados.
- Determinar, según los resultados, áreas de mejora.

El modelo de calidad del profesor Avedis Donabedian, médico e investigador, desarrollado en 1966 para los servicios de salud, pone de manifiesto la importancia de evaluar el rendimiento de la asistencia sanitaria desde el punto de vista de la calidad y no exclusivamente de los resultados. A pesar del paso del tiempo, el modelo original de Donabedian, de aseguramiento de la calidad y mejora continua sigue siendo el principal referente de los sistemas actuales de gestión de calidad. Según éste modelo, la evaluación de la calidad se puede obtener desde 3 categorías o dimensiones de la misma: estructura, proceso y resultado.

Según esto la estructura, en calidad, es el contexto en el que se dispensa el cuidado y está constituida por todos los factores que afectan al mismo: recursos materiales,

personales, equipamiento, formación de los profesionales, etc. El proceso de calidad se refiere a las transacciones entre pacientes y proveedores durante el proceso de cuidado: diagnóstico, tratamiento, prevención, etc. Los resultados, en este marco de trabajo, reflejan los efectos de la atención sanitaria en los pacientes y en la población general.

La obtención de información de estas tres categorías o dimensiones permite extraer inferencias sobre la calidad de un determinado sistema de salud y planificar las estrategias para la mejora continua según los objetivos planteados.

El modelo de aseguramiento de la calidad más extendido en la actualidad es el propuesto por "Institute of Medicine" (National Academy of Sciences) (122) que en el año 2001 publica su informe "Crossing the Quality Quasm: A New Health System for the 21st Century" sobre la provisión y evaluación de la calidad de la asistencia sanitaria. En este documento, el comité presenta una estrategia y un plan de acción exhaustivos con el objetivo de mejorar la provisión de la atención sanitaria y reinventar el sistema de salud; en él propone unos objetivos o dimensiones clave, para evaluar la calidad de los servicios clínicos de salud y promocionar una mejora de los mismos: seguridad, eficacia, accesibilidad, oportunidad, enfoque centrado en el paciente y eficiencia. Estos objetivos de calidad pretenden identificar los dominios que precisan ser abordados para mejorar la prestación de los servicios de salud:

- Seguridad: De forma ideal, la práctica clínica debería desarrollarse con ausencia de daño innecesario real o potencial asociado a la asistencia sanitaria.
- Eficacia: Capacidad de proporcionar una atención basada en el conocimiento científico actual para beneficio del paciente y lograr el efecto que se desea o se espera.

- Equidad: El objetivo de equidad es proporcionar una atención sanitaria imparcial, libre del sesgo relacionado con la raza, etnia, localización geográfica, situación socioeconómica o género.
- Oportunidad o accesibilidad: Capacidad del sistema de proporcionar atención sanitaria en el menor tiempo posible desde que se identifica su necesidad.
- Enfoque centrado en el paciente: Se plantea de una atención sanitaria que establece una colaboración entre los profesionales, el paciente y la familia para asegurar que las decisiones y el cuidado respetan las necesidades y las preferencias del paciente. Requiere empatía, compasión y respeto. Las acciones que demuestran una atención centrada en el paciente son la provisión de información, la comunicación fluida, la educación, atención al confort físico, apoyo emocional e implicación de la familia en el cuidado. Los dos procesos más comunes que reflejan el fracaso de una atención centrada en el paciente son una información inadecuada y la falta de coordinación en el cuidado.
- Eficiencia: es la capacidad de disponer de algo o alguien para conseguir unos objetivos con el mínimo de recursos posibles.

La aplicación de estos dos modelos está presente en todos los ámbitos de la asistencia sanitaria en los programas de gestión de calidad de muchos centros y servicios clínicos.

4.2 CALIDAD DE ASISTENCIA SANITARIA EN EL TRANSPORTE NEONATAL.

La aplicación del control de calidad en la asistencia sanitaria no es nuevo y sin embargo hay creciente interés en su desarrollo en los últimos años.

En entornos de alta complejidad como el cuidado intensivo de paciente adulto, neonatal y pediátrico, hace tiempo que se identificó la necesidad de estandarizar la práctica para comparar el rendimiento entre unidades y evaluar los resultados de morbimortalidad y para garantizar la seguridad del paciente (120).

Al igual que en otros aspectos de la práctica clínica, los objetivos e indicadores de calidad de la asistencia sanitaria del paciente adulto, por las diferencias propias del tipo de paciente y de las enfermedades que les afectan, no son aplicables a la atención del neonato y niño crítico (123). Se han propuesto, en la literatura, varios sistemas de gestión de la calidad para el cuidado intensivo pediátrico y neonatal (120, 124) pero su aplicación literal en el transporte sanitario no es posible. Esto es debido a la falta de utilidad que algunos indicadores de calidad empleados en el marco del cuidado intensivo pediátrico-neonatal muestran en el entorno del transporte sanitario en general, como por ejemplo el tiempo de estancia, la tasa de reingreso o la incidencia de infección nosocomial.

El establecimiento de programas de control de calidad en el transporte interhospitalario del paciente crítico tiene especial importancia, por las características físicas y cambiantes del entorno y por el riesgo propio de la movilización al que se enfrentan los enfermos (6). En general, el abordaje de la valoración de calidad en transporte del paciente crítico, se ha planteado evaluando la frecuencia de eventos adversos, que alcanza cifras 22 – 34% (6, 125).

La rápida proliferación de programas de transporte especializado pediátrico-neonatal a nivel mundial, además, ha supuesto una gran variabilidad en cuanto al tipo de asistencia prestada a los pacientes en cada uno de ellos (94, 95, 98); existe una clara necesidad de implementar sistemas de gestión de calidad en transporte neonatal-pediátrico especializado y de desarrollar un sistema de evaluación de la atención sanitaria en este entorno para conocer si ésta se adecúa a los estándares establecidos y si alcanza los objetivos de salud planeados (20, 21). Por otro lado, los usuarios de este tipo de sistemas, tanto los pacientes como los médicos responsables de los mismos, esperan la provisión de un servicio de alta calidad y con un rendimiento coste-efectivo.

En el momento actual no existe consenso sobre el método ideal de evaluación del rendimiento de los servicios de transporte interhospitalario pediátrico-neonatal.

Esto supone una ausencia de valores de referencia y la realidad es que, a pesar de existir recomendaciones clínicas y operativas para transporte neonatal y pediátrico (20, 21), hay mucha variabilidad en cuanto a la calidad de cuidado dispensada al paciente y en el momento actual es complicado tanto efectuar evaluaciones comparativas – *benchmarking* - entre distintos sistemas de transporte como medir su rendimiento. En las últimas declaraciones de consenso realizadas por los expertos en el área de la medicina de transporte pediátrico y neonatal (20, 21), se enfatizó la necesidad de establecer programas de evaluación y mejora de la calidad de cuidado; los programas de mejora de calidad deben monitorizar y evaluar el programa de transporte para asegurar la dispensación de un cuidado de calidad al paciente y que el programa reúne los estándares establecidos (101).

La mayoría de los sistemas de transporte neonatal-pediátrico especializado cuentan con mecanismos de evaluación interna de su calidad de asistencia pero existe tanta

heterogeneidad en las medidas como en los propios modelos de transporte y las poblaciones a las que afectan (94). Existe escasa literatura al respecto con alguna referencia puntual sobre algunos métodos de evaluación de uso interno empleados en determinados sistemas de transporte para su aplicación en la práctica diaria.

Desde el inicio del desarrollo de los programas de transporte neonatal y pediátrico especializado, diversos autores identificaron la evaluación de la calidad del cuidado como una prioridad para la mejora del rendimiento de este tipo de servicios y realizaron estudios con aproximaciones a los distintos aspectos de la calidad.

Ya en los inicios del transporte neonatal y pediátrico especializado (49), *Whitfield et al.* realizan un análisis retrospectivo, con un período de estudio de 3 años (1988-1990), para evaluar el tiempo de estabilización del paciente, con el objetivo de utilizarlo como un dato de referencia de su sistema de transporte para ser comparado con otros, para valorar las necesidades de personal, para control de calidad y evaluación del rendimiento individual y del equipo entero.

En un estudio similar, más reciente, *Abdel Latif et al.*, (101) examinan los tiempos empleados en transportes neonatales y pediátricos urgentes – tiempo de respuesta, de estabilización, tiempo total de transporte – como indicadores de calidad en un análisis retrospectivo de un período de 6 años (2000-2006). Los autores evalúan el rendimiento de su programa de transporte especializado respecto a su evolución temporal desde su creación y en comparación con sistemas similares publicados en la literatura.

Otros autores (1, 126) evalúan la calidad del servicio prestado en sistemas de transporte neonatal especializados, a través de la incidencia y tipo de eventos adversos acontecidos durante los traslados. *Moss et al.* (126) realizan un estudio retrospectivo, durante un espacio temporal de 8 años, para la revisión de eventos

adversos críticos. Los autores efectúan una comparativa de la incidencia de eventos indeseables durante los transportes entre dos períodos de tiempo, antes y después de la introducción de cambios de su protocolo, como medida de la mejora de calidad de servicio.

Posteriormente, con el objetivo de disminuir las limitaciones de un estudio retrospectivo, *Lim et al.* (1), proponen una evaluación prospectiva de los eventos adversos acontecidos durante el transporte neonatal interhospitalario especializado realizado durante un período de 6 meses mediante el registro de un formulario por parte de los miembros del equipo. Estos autores detallan la incidencia, tipo y fase del transporte en la que aparecen los eventos adversos con el objetivo de plantear posibles soluciones para evitar su recurrencia y evaluar el posible impacto en la calidad del cuidado.

En el Reino Unido, desde el año 2007 en que se creó el *Neonatal transport Group*, existen estándares nacionales de calidad en transporte neonatal; el establecimiento de programas de control de calidad permite la comparación entre sistemas de transporte especializados mediante la recogida y declaración de datos de actividad de cada equipo de transporte, datos de carga de trabajo, gravedad de los pacientes tratados, estabilidad fisiológica y respuesta del equipo (1).

En otros estudios (42, 127) se efectuó una evaluación de la satisfacción de los familiares de los pacientes y personal médico usuario de los sistemas de transporte neonatal como una medida de la calidad percibida. Así, *Browning et al.*, refieren la satisfacción percibida, de un sistema de transporte pediátrico y neonatal especializado - *NETS* - del sudeste australiano, por parte de los padres de pacientes, médicos emisores y receptores de pacientes mediante la

cumplimentación de un cuestionario (42). Este sistema registra diariamente la actividad con datos demográficos, tiempo de solicitud, tipo de transporte, tiempos, signos vitales y resultado del paciente trasladado; se realiza una auditoría interna diaria para la revisión de cada llamada y proceso de transporte y posterior discusión del mismo con el equipo responsable. En base a los resultados del estudio respecto a los distintos aspectos de la asistencia durante el transporte se realizan propuestas de mejora del servicio.

En un estudio similar, *Mcpherson et al.* realizaron una evaluación de la satisfacción de los profesionales de la salud con los distintos servicios de transporte pediátrico y neonatal disponibles en un área de salud de suroeste de Estados Unidos mediante una encuesta de campo (127). Se empleó metodología formal de diseño de encuestas para generar una herramienta de evaluación de la satisfacción del cliente que constaba de 5 preguntas y 20 cuestiones de satisfacción. Los resultados de la encuesta revelaron los aspectos de la calidad del servicio más valorado por sus usuarios.

Según lo sugerido por los modelos de mejora aplicados más frecuentemente en el entorno sanitario, la calidad del servicio prestado por un sistema de transporte tiene muchas dimensiones (121), y en estudios más recientes (128) se ha identificado la necesidad de evaluar estos programas teniendo en cuenta sus múltiples aspectos (122). Así *Ramnarayan et al.* (129) publicaron un estudio en 2009 para proponer una serie de medidas de calidad y de rendimiento potencialmente útiles de los sistemas de transporte interhospitalarios. Para ello describen unos indicadores empleados en un sistema de transporte pediátrico-neonatal especializado de Londres (CATS – *Children Acute Transport Service*). Dichos indicadores se eligieron según la evidencia científica disponible y su propia

experiencia teniendo en cuenta aspectos fundamentales del transporte como: rapidez, seguridad, eficiencia y satisfacción del usuario. Los autores evalúan el funcionamiento de este sistema de transporte empleando múltiples medidas que afectan a varias dimensiones de la calidad de cuidado de los pacientes.

Con un objetivo similar, *Bigham et al.* (128) publicaron un estudio para definir indicadores de calidad, algunos ya existentes en el cuidado intensivo pediátrico y neonatal, y otros añadidos de carácter relevante desde el punto de vista clínico y operativo, para el entorno del transporte neonatal y pediátrico empleando metodología de consenso. Se definieron 23 variables, empleando técnica de grupo nominal, clasificadas según los dominios de calidad del Institute of Medicine y el marco de trabajo de *Donabedian*. Los autores sugirieron la extrapolación de sus indicadores para poder efectuar comparaciones entre distintos sistemas, determinar estándares de cuidado y evaluar el rendimiento de cada programa. En el momento actual está en proceso la recogida de datos (21).

5. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.

El desarrollo de los programas de transporte neonatal especializado es, en resumen, una parte fundamental para la regionalización del cuidado intensivo y de la atención integral neonatal. Debido a la gran heterogeneidad en cuanto a modelos de transporte neonatal especializado desarrollados en distintas circunstancias en muchos países y regiones, existe una gran variabilidad en el cuidado prestado a estos pacientes que asociada a las características del entorno de transporte, reporta un riesgo añadido para los pacientes. La medicina del transporte especializado neonatal y pediátrico crítico está evolucionando; la investigación en este campo hasta ahora se ha centrado en determinar la composición óptima del equipo de transporte, en exponer los beneficios de sistemas de transporte especializados, en valorar los tiempos de transporte, el enfoque clínico y la toma de decisiones (76). Se ha prestado menos atención a la valoración de la calidad en transporte. La evaluación de la calidad de cuidado rutinaria en la asistencia sanitaria se encuentra en plena expansión en las últimas décadas; tiene especial importancia su aplicación en entornos hospitalarios de alto riesgo como el cuidado intensivo neonatal, especialmente durante el transporte.

Como se ha expuesto previamente, la literatura científica, en el momento actual, revela que no existe consenso sobre el método óptimo para la evaluación de la calidad en transporte neonatal, pero establecerlo es una de las principales prioridades. La mayoría de los estudios publicados hasta la fecha realizan aproximaciones hacia la evaluación de la calidad mediante el análisis de determinados aspectos de la misma (medidas de tiempo, eventos adversos, calidad

percibida) ofreciendo una visión parcial del rendimiento del programa. La calidad tiene varias dimensiones y es fundamental tener en consideración el proceso completo de cuidado y no sólo los resultados (121). Otros estudios más recientes (128, 129), ya reconocen la importancia de enfocar la evaluación de calidad desde una visión más global que incluya las distintas dimensiones de la misma. Estos autores proponen una serie de indicadores de la calidad de cuidado en transporte bien con el objetivo de evaluar el rendimiento de su sistema de transporte o sugiriendo la extrapolación de sus indicadores para la aplicación a otros programas similares de transporte pediátrico-neonatal.

Lo ideal sería definir estándares de práctica a nivel nacional e internacional y consensuar un método para realizar una evaluación de calidad externa, determinar el cumplimiento de esos valores de referencia y permitir la comparación entre sistemas de transporte – benchmarking – (20).

En nuestro país, de las 17 comunidades autónomas, sólo 4 de ellas cuentan con sistemas de transporte especializado neonatal o neonatal y pediátrico y todos se desarrollaron de forma independiente; esto supone una gran heterogeneidad en cuanto a los métodos de transporte del paciente neonatal crítico entre las 22 comunidades autónoma. Todo ello sumado a la falta de estándares de consenso y a la escasez de datos publicados a cerca de la experiencia, el tipo y calidad de cuidado de los programas especializados, supone que el transporte neonatal en España sea un área que precise especial atención.

La justificación de este trabajo se basa en plantear un estudio para investigar la calidad de cuidado dispensada en uno de los sistema de transporte neonatal especializado del territorio español - Comunidad Autónoma de Madrid - mediante un análisis de la situación actual del proceso y la definición de unos indicadores de

calidad que evalúen todas las dimensiones de la misma. La determinación de los valores de los indicadores propuestos se realizará a partir de los datos de actividad del programa de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid recogidos en el período de estudio; con ello se pretende apreciar el rendimiento general del programa y compararlo en el tiempo y con datos de otros sistemas de transporte especializado publicados en la literatura científica, en ausencia de un modelo de referencia en el momento actual.

En base a los resultados del análisis de rendimiento del programa especializado de Transporte Neonatal de la Comunidad de Madrid, se propone la aplicación de un programa similar en otra comunidad autónoma de España, el Principado de Asturias, adaptado a sus características geográficas, demográficas y su red hospitalaria.

OBJETIVOS

OBJETIVOS

1. OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluación de la calidad de la atención sanitaria en un sistema de transporte neonatal especializado de España: Comunidad de Madrid (SUMMA 112).

- 1.1 Descripción del proceso de transporte neonatal y actividad del programa.
- 1.2 Evaluación de la atención sanitaria durante el transporte neonatal mediante la identificación de indicadores de calidad, según las dimensiones de la misma.
- 1.3 Comparación de los valores de los indicadores de calidad seleccionados en el tiempo y con datos publicados en la literatura científica para evaluar el rendimiento del programa.
- 1.4 Elaboración de propuestas de oportunidades de mejora y descripción de los puntos fuertes del programa.

2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.

Propuesta de aplicación de un proyecto de transporte neonatal y pediátrico especializado en otra comunidad autónoma de España: Principado de Asturias.

- 2.1 Descripción de la situación actual del transporte neonatal y pediátrico del Principado de Asturias.
- 2.2 Propuesta de un proyecto de transporte especializado pediátrico y neonatal.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. SELECCIÓN DE PACIENTES.

El estudio se desarrolló dentro del Programa de Transporte Neonatal Especializado del Servicio de Urgencia Médica de Madrid (SUMMA 112).

Se realizó un estudio transversal y descriptivo de todos los transportes neonatales secundarios realizados entre enero de 2009 y diciembre de 2011.

1.1 Criterios de inclusión.

- Transportes secundarios o interhospitalarios, efectuados mediante el sistema de transporte neonatal especializado del SUMMA 112.
- Pacientes en período neonatal, esto es, una edad postmenstrual igual o superior a las 44 semanas cumplidas.

1.2 Criterios de exclusión.

- Transportes neonatales primarios realizados por el personal de emergencias de las Unidades Móviles de Emergencia – UME o UVI móvil - del SUMMA 112.
- Transportes neonatales secundarios realizados mediante otro tipo de sistema de transporte distinto del especificado. En determinadas ocasiones, por ocupación del recurso de transporte neonatal y por coincidencia con un traslado neonatal simultáneo de carácter emergente, la movilización interhospitalaria del neonato, por protocolo interno, se efectúa a cargo de una UVI móvil del SUMMA 112 sin apoyo de la dotación especializada de neonatología.
- Transportes neonatales entre centros hospitalarios privados realizados por servicios de transporte en ambulancia distintos del SUMMA 112.

- Transportes de pacientes en edad pediátrica (> 44 semanas de edad postmenstrual).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA.

2.1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

El sistema de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid es un servicio centralizado de transporte especializado de neonatos con cobertura a toda la comunidad autónoma. Tiene disponibilidad las 24 horas del día y los 365 días del año.

El objetivo, del programa de transporte neonatal, es el traslado interhospitalario o secundario de paciente con edad por debajo de 28 días de vida o 44 semanas de edad gestacional corregida.

El transporte neonatal primario, tras atención de parto en domicilio por ejemplo, lo realizan los dispositivos de UVI móvil o UME de la red de atención emergente extrahospitalaria del SUMMA 112.

De forma puntual, se presta colaboración al Servicio de Urgencias Médicas de Madrid (SUMMA 112) para el transporte interhospitalario de pacientes con edad superior a los 28 días o edad gestacional corregida mayor de las 44 semanas.

La Comunidad de Madrid tiene una extensión de 8021,80 Km² y, según datos del INE del 2014 (www.ine.es), su población asciende a 6.454.440 habitantes. En el año 2013, la densidad de población era de 809 habitantes por km² con una tasa de natalidad de 10,22 recién nacidos vivos por 1000 habitantes.

La Comunidad de Madrid cuenta con una red sanitaria de atención perinatal, altamente regionalizada, consistente en cuatro hospitales de referencia de máximo nivel asistencial neonatal III-C y III-B (72) y una red de hospitales nivel

3A y secundarios hasta un total, en el momento del estudio, de 22 centros (**tabla 1**).

La Comunidad de Madrid también cuenta con atención perinatal en 14 centros privados en el momento del estudio (**tabla 2**).

Como parte de la red hospitalaria de atención neonatal, a pesar de no contar con cuidado perinatal *per se*, con asistencia a partos y Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, se incluyen 2 centros de atención pediátrica pública, Hospital Ramón y Cajal y Hospital Universitario Niño Jesús, con Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y admisión de pacientes neonatales de forma puntual, generalmente por falta de camas.

En la actualidad, la red de centros con atención perinatal pública y privada cuenta con un total de 40 clínicas u hospitales.

En las **tablas 1 y 2** se exponen el total de hospitales de la red sanitaria perinatal madrileña pública y privada, respectivamente, y sus niveles asistenciales correspondientes.

El destino de los pacientes a uno u otro centro depende de la disponibilidad de cama y de un circuito acordado de derivación según las áreas sanitarias (**tabla 3**); de esta forma se pretende igualar la presión asistencial entre centros y adecuar la gravedad del paciente al nivel de cada hospital (72).

	Nombre del hospital	Tipo	Nivel asistencial
1	Hospital Universitario La Paz	Público	IIIC
2	Hospital Universitario 12 de Octubre	Público	IIIC
3	Hospital General Universitario Gregorio Marañón	Público	IIIC
4	Hospital Clínico San Carlos	Público	IIIC
5	Hospital Universitario de Getafe	Público	IIIA
6	Hospital Severo Ochoa (Leganés)	Público	IIIA
7	Hospital de Fuenlabrada	Público	IIIA
8	Fundación Alcorcón	Público	IIIA
9	Hospital Universitario Puerta de Hierro	Público	IIIA
10	Hospital de Torrejón	Público	IIIA
11	Fundación Jiménez Díaz	Público	IIIA
12	Hospital Alcalá de Henares	Público	IIIA
13	Hospital Infanta Leonor (Vallecas)	Público	IIB
14	Hospital Infanta Cristina (Parla)	Público	IIB
15	Hospital Infanta Elena (Valdemoro)	Público	IIB
16	Hospital Infanta Sofía (Hospital del Norte)	Público	IIB
17	Hospital de Móstoles	Público	IIB
18	Hospital de Arganda	Público	IIA
19	Hospital de Aranjuez	Público	IIA
20	Hospital del Henares (Coslada)	Público	IIA
21	Hospital del Escorial	Público	I
22	Hospital Gómez Ulla	Público	I

Tabla 1. Red hospitalaria de atención perinatal pública de la Comunidad de Madrid (2009-2011).

	Nombre del hospital	Tipo	Nivel asistencial
1	Clínica La Zarzuela	Privado	No catalogado
2	Clínica Rúber Internacional	Privado	No catalogado
3	Clínica Quirón	Privado	No catalogado
4	Clínica Belén	Privado	No catalogado
5	Clínica El Rosario	Privado	No catalogado
6	Clínica San Francisco	Privado	No catalogado
7	Clínica La Milagrosa	Privado	No catalogado
8	Hospital Montepíncipe	Privado	No catalogado
9	Clínica La Moraleja	Privado	No catalogado
10	Hospital Alcorcón Sur	Privado	No catalogado
11	Clínica Moncloa	Privado	No catalogado
12	Clínica San José	Privado	No catalogado
13	Clínica Santa Elena	Privado	No catalogado
14	Hospital de Torreldones	Privado	No catalogado

Tabla 2. Red hospitalaria de atención perinatal privada de la Comunidad de Madrid (2009-2011).

NOMBRE DEL HOSPITAL	NIVEL	NÚMERO DE CAMAS DE UCIN	DERIVACIÓN a III-A	DERIVACIÓN a IIIB o C
Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGUGM)	III - C	16		
Hospital de Vallecas (Infanta Leonor)	II - B		Hospital Severo Ochoa	HGUGM
Hospital de Arganda (Sureste)	II - A		Hospital de Móstoles	HGUGM
Hospital del Henares (Coslada)	II - A		P. Asturias	HGUGM
Hospital de Torrejón	II-B		P. Asturias	HULP
Hospital de Alcalá de Henares (Príncipe de Asturias)	III - A	4		HULP
Hospital Universitario La Paz (HULP)	III - C	23		
Hospital del Norte (Infanta Sofía)	II - B		Hospital Puerta de Hierro	HULP
Hospital Puerta de Hierro	III - A	7		HULP / HCSC
Hospital del Escorial	I		Hospital Puerta de Hierro	HULP / HCSC
Hospital Gómez Ulla	I		Fundación Alcorcón	Hospital 12 de Octubre
Hospital Clínico San Carlos (HCSC)	III - B	11		Hospital 12 de Octubre
Fundación Jiménez Díaz	II - B		Hospital Puerta de Hierro	HULP / HCSC
Hospital de Móstoles	III - A	4		HGUGM
Fundación Alcorcón	III - A	3		HGUGM
Hospital de Leganés (Severo Ochoa)	III - A	3		Hospital 12 de Octubre
Hospital de Fuenlabrada	III - A	3		HCSC
Hospital de Getafe	III - A	3		Hospital 12 de Octubre
Hospital de Parla (Infanta Cristina)	II - A		Hospital de Getafe	Hospital 12 de Octubre / HCSC
Hospital 12 Octubre	III - C	19		
Hospital de Valdemoro (Infanta Elena)	II - A		Hospital de Fuenlabrada	Hospital 12 Octubre
Hospital de Aranjuez (Del Tajo)	I		Hospital de Leganés	Hospital 12 de Octubre / HCSC

Tabla 3 Tabla de derivaciones según el nivel asistencial neonatal requerido (vigente en el año

2011).

2.2 COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE TRANSPORTE.

El programa de Transporte Neonatal de Madrid es un servicio colaborativo entre el Servicio de Urgencias Médicas de Madrid (SUMMA 112) y la Dirección General de Hospitales de la Consejería de Sanidad de Madrid. Para cada transporte neonatal, se incorpora a una de las 26 Unidades Móviles de Emergencia – UME o UVI móvil – disponibles del SUMMA 112 un médico experto neonatólogo con entrenamiento en transporte. Cada UME o UVI móvil está dotada con un diplomado en enfermería, un médico y dos técnicos de emergencias y atiende a una determinada zona de influencia de la Comunidad de Madrid para transporte primario y secundario. El médico neonatólogo, de guardia localizada, y el material necesario para transporte neonatal se integran en el equipo de la UVI móvil correspondiente para efectuar el traslado. El grupo de seis médicos neonatólogos que conforman el equipo están adscritos a un servicio de neonatología donde desempeñan actividad de plantilla con asistencia diaria en Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y realizan una media de 5-6 guardias localizadas de transporte neonatal. Los neonatólogos de transporte pertenecen a cualquiera de los cuatro hospitales de máximo nivel asistencial de la Comunidad de Madrid – Hospital Universitario La Paz, Hospital Universitario 12 de Octubre, Hospital General Universitario Gregorio Marañón y Hospital Clínico San Carlos.

2.3 PROCESO DE TRANSPORTE.

La solicitud de transporte interhospitalario de un neonato se realiza vía contacto telefónico a la centralita del SUMMA 112. El médico responsable del paciente establece comunicación con personal de enfermería del Centro

Coordinador del SUMMA 112 para exponer la edad, peso, características clínicas y motivo de traslado del neonato en cuestión. Desde el Centro Coordinador se realiza contacto con el médico neonatólogo de guardia localizada para transporte que, en base a los datos sobre la situación clínica del paciente, establece la clasificación según su gravedad - *triage* telefónico – para determinar la urgencia del transporte y el nivel asistencial hospitalario requerido para el neonato.

El medio de transporte, terrestre o aéreo, se decide en función de la distancia geográfica a recorrer para acceder al paciente y es responsabilidad de la figura del jefe de la guardia del Centro Coordinador del SUMMA 112.

Tras la gestión de cama disponible, según el nivel asistencial decidido, se activa el transporte y comienza la fase de movilización de recursos; desde el Centro Coordinador del SUMMA 112 se procede, entonces, a la activación del neonatólogo localizado de transporte, a la movilización del recurso móvil que desplazará al neonatólogo y al material de transporte neonatal (incubadora, aparataje electro-medicina, etc.) y a la localización de una de las 26 Unidades Móviles de Emergencia (UME o UVI móvil) que esté vacante en ese momento para realizar el traslado. El vehículo móvil que desplaza al neonatólogo y al material, es un recurso ideado exclusivamente para este fin, no apto para transporte de pacientes y que es operado por un técnico de transporte experto en material neonatal.

Todos los recursos humanos –neonatólogo, técnico de neonatos, personal de UVI móvil – se reúnen en el hospital emisor del paciente para comenzar la estabilización del mismo y posterior traslado al hospital receptor.

La composición estándar del equipo de transporte es: médico neonatólogo, técnico de neonatos, diplomado universitario en enfermería perteneciente al SUMMA 112, médico licenciado del SUMMA 112 y 2 técnicos, estos cuatro últimos integrantes de la UVI móvil asignada para el traslado.

2.4 EQUIPAMIENTO DE TEANSPORTE.

El equipamiento para transporte neonatal consta de incubadora de transporte modelo ATOM v-808® (Atom Medical Cooperation, Tokio, Japón), dispositivo de transporte neonatal BabyPodII® (Ferno-Washington, Inc, Wilmington, OH, USA), respirador Crossvent2+ ®(Bio-Med Devices, Inc. Gilford, CT, USA), bombas de perfusión de líquidos y medicación Alaris CCPlus ®(Carefusion, San Diego, CA, USA), monitor multiparamétrico WelchAllyn Propaq CS242® (WelchAllyn y Skaneateles Falls, NY, USA) y aparato para administración de óxido nítrico inhalado (INOvent®).

a) Incubadora Atom V-808.

La incubadora Atom v-808 es una incubadora de doble pared y gran capacidad de mantenimiento térmico. Permite ajuste de la temperatura del aire desde 23 a 38°C, según especificaciones técnicas. Está dotada de un colchón visco elástico de baja resistencia para disminuir la transmisión de energía vibratoria al paciente. La incubadora cuenta con monitorización continua de temperatura con sonda a piel y visualización digital de la temperatura del paciente en un rango de 30 a 42°C. Está, además, dotada de sistema de monitorización continua de pulsioximetría integrada en la incubadora con tecnología Masimo Set® (Fuente: ficha técnica de Incubadora).

b) Dispositivo de transporte Baby Pod II ®.

Es un transportador con forma de cápsula de una construcción de fibra de carbono con peso aproximado a los 10 kg. Permite su ajuste a una camilla de ambulancia estándar mediante cintas de seguridad. Está dotado de un colchón de vacío en su interior para facilitar el transporte del neonato en postura de confort y cuenta con un colchón exotérmico de gel que proporciona una temperatura constante de 38° (TransWarmer ® infant transport mattress).

Este dispositivo, en el protocolo de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid, se reserva para movilización inter-centro de neonatos con situación clínica estable no portadores de soporte respiratorio ni acceso venoso central y para transporte primario, por ejemplo atención de partos en domicilio. (Fuente: ficha técnica).

c) Respirador Crossvent 2+.

El Respirador Crossvent2+ ® es un ventilador de transporte compacto con control electrónico, con un peso medio de 5kg y batería con una vida media de 6 horas. El respirador Crossvent-2+ es un ventilador ciclado por tiempo y limitado/controlado o por volumen o por presión. En transporte neonatal se utiliza exclusivamente la ventilación limitada por presión. Posee un transductor de presión que mide la presión en vía aérea y además detecta el esfuerzo respiratorio del paciente (sensor de presión). Puede adaptarse, además, un sensor de flujo – neumotacógrafo. El respirador proporciona la posibilidad de ventilación o con flujo continuo (CMV o ventilación continua mandatoria y CPAP o presión continua en la vía aérea) o con flujo discontinuo; en este último caso

permite modalidades sincronizadas mediante sensor de flujo o sensor de presión (SIMV o Ventilación sincronizada intermitente mandatoria y AC o Asistida controlada). Permite adaptación en el circuito de módulo inyector de óxido nítrico inhalado y ventilación nasal no invasiva (CPAP nasal) mediante generador de presión con pieza binasal (Fuente: ficha técnica).

d) Monitor WelchAllyn Propaq CS242®.

Es un monitor multiparamétrico con pantalla táctil que está provisto de: electrocariograma de 3 o 5 derivaciones, determinación no invasiva de presión arterial mediante método oscilométrico, pulsioximetría Masimo set®, respirograma, dos canales de temperatura continua (axilar o rectal) y capnografía con detección *sidestream*. Disponibilidad de modo neonatal y tendencias de todos los parámetros (Fuente: ficha técnica del monitor).

e) Bombas de infusión intravenosa Alaris CCPlus®.

El equipamiento cuenta con 4 bombas de infusión *Alaris CCPlus®* de jeringa. Son unas bombas de infusión de medicación dotadas de tecnología de sensor de presión en la vía vascular que favorecen una mayor seguridad en el ritmo de infusión de la medicación, la reducción del tiempo de activación de las alarmas por oclusión y la infusión accidental de bolos de medicación tras la oclusión. (Fuente: ficha técnica).

f) Aparato de administración de óxido nítrico INOvent (Inomax®).

El sistema *INOvent®* está diseñado y validado para su uso en neonatología para liberación de óxido nítrico (NOi) de forma continua en el asa inspiratoria. Se

puede emplear con diferentes tipos de respiradores de transporte y para su aplicación en transporte neonatal cuenta con botellas de menor tamaño que las habitualmente utilizadas en las unidades. Tiene batería eléctrica con autonomía de aproximadamente 3 horas. La unidad de administración-monitorización de NOi *INOvent*® cuenta con un módulo inyector, que se intercala en el asa inspiratoria del circuito respiratorio, con un microprocesador que calcula la velocidad de administración del NOi para que ésta sea constante independientemente de la fase del ciclo respiratorio y del flujo de gas del ventilador (Fuente: ficha técnica).

2.5 DOCUMENTACIÓN DE TRANSPORTE.

En cada traslado, se cumplimenta, por parte del personal médico responsable del mismo, un formulario de transporte neonatal específico (Anexo 1) En él se registran de forma rutinaria datos sobre el paciente y su situación clínica, constantes, tratamientos, evolución, tiempos, etc. De forma voluntaria, el médico neonatólogo realiza un registro escrito sobre los posibles eventos o incidencias que puedan surgir durante el proceso. Una copia del informe de transporte se facilita al personal médico del hospital receptor del paciente después de la transferencia, y la otra copia se archiva para registro de la actividad.

Además, en el momento del contacto del equipo con el paciente, el médico neonatólogo procede a facilitar la información actualizada sobre la situación del neonato y solicitar el consentimiento verbal y escrito para su movilización al hospital receptor. El documento de consentimiento informado cumplimentado se adjunta con el resto de los formularios del paciente para su entrega en el hospital receptor.

3. CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS.

Durante el período de estudio, se realizó un registro prospectivo sistemático de los datos demográficos y clínicos de los pacientes trasladados, así como los tiempos de transporte y las incidencias acontecidas en los formularios o informes de transporte.

Se realizó una revisión retrospectiva de estos datos y se diseñó una base de datos para su explotación posterior.

La elaboración y cumplimentación de una base de datos con el registro de actividad de un servicio sanitario es un paso fundamental para poder efectuar un adecuado control de su funcionamiento ya que permite evaluar la calidad de la atención prestada de forma prospectiva y retrospectiva (126).

4. VARIABLES ESTUDIADAS Y DEFINICIONES

4.1 Variables demográficas

- Edad gestacional (en semanas cumplidas).
- Edad cronológica. La mayoría de los informes de transporte no tenían registrado el momento exacto del parto así que la edad del paciente se aproximó en días y no en horas.
- Edad gestacional corregida o postconcepcional (en semanas cumplidas).
- Sexo.
- Peso al nacimiento (en gramos).

4.2 Tiempos de transporte

- Tiempo de respuesta.

Entendido como tiempo transcurrido entre el contacto telefónico para la solicitud de un transporte neonatal urgente o no programado por parte del hospital emisor, hasta la llegada del recurso de transporte neonatal al hospital emisor para la atención del paciente (101, 130). Es el intervalo transcurrido entre la hora registrada de solicitud del transporte neonatal mediante el contacto telefónico del hospital emisor con servicio de Coordinación del SUMMA 112 y la hora de llegada al hospital emisor y contacto con el paciente.

- Tiempo de movilización de recursos.

Es el tiempo transcurrido desde el contacto telefónico para la solicitud del transporte por parte del hospital emisor hasta la salida del recurso de transporte neonatal en dirección al mismo (101, 117). Es el intervalo transcurrido entre la hora registrada de solicitud del transporte neonatal mediante el contacto telefónico del hospital emisor con servicio de Coordinación del SUMMA 112 y la hora de salida del recurso de Transporte Neonatal Especializado hacia el hospital emisor.

- Tiempo de estabilización.

Definido como el tiempo empleado por equipo de transporte neonatal para efectuar las intervenciones médicas necesarias con el objetivo de lograr la estabilidad clínica del paciente antes de iniciar el proceso de desplazamiento del mismo desde el hospital emisor hacia el hospital receptor (46). Se computa el tiempo desde el contacto físico del equipo de transporte con el paciente en el centro emisor, a su llegada al mismo, hasta su partida hacia el centro receptor.

- Tiempo de traslado.

Tiempo empleado en el desplazamiento del paciente desde el hospital emisor al hospital receptor por parte de la unidad de transporte neonatal especializado. Se computa el tiempo desde la salida del equipo con el paciente desde el centro emisor hasta su transferencia en el hospital receptor.

- Tiempo total de transporte.

Tiempo total desde el contacto telefónico para solicitud del transporte de un paciente hasta la llegada del mismo al hospital receptor o de destino.

4.3 Hospital de origen

- Nombre y nivel asistencial del hospital emisor o de origen del paciente (72) y lugar físico de recogida del paciente.
- Nombre y nivel asistencial del hospital receptor del paciente (72) y lugar físico de transferencia del paciente.

Como resultado del proceso de regionalización, en cada comunidad autónoma de España existe una red perinatal regional (72) constituida por unidades hospitalarias de cuidado neonatal de tres posibles niveles asistenciales; la clasificación de cada unidad en uno de los tres niveles depende de dotación y su capacidad asistencial neonatal:

- Unidad de nivel I: Ubicada en un hospital comarcal con capacidad para atención de partos (con un número anual inferior a 1000 partos), reanimación neonatal, unidad de asistencia para estabilización de recién nacidos con garantía de traslado a otro centro de referencia.
- Unidad de nivel II: Ubicada en un hospital general con al menos 1000 partos anuales con desarrollo de algunas áreas de atención especializada pediátrica. Se pueden distinguir dos subniveles:
 - II – A: Unidad con capacidad para atención a recién nacidos con edad gestacional superior a las 32 semanas y peso mayor de 1500g.

- II – B: Unidad dotada para poder atender a pacientes que precisen ventilación no invasiva (CPAP nasal), ventilación invasiva durante un período inferior a 24 horas y nutrición parenteral.
- Unidad de nivel III: Ubicada en hospitales de referencia con desarrollo de todas las áreas específicas pediátricas. Se distinguen varios subniveles:
 - III – A: Unidad capacitada para atención de recién nacidos con edad gestacional superior a las 28 semanas y peso mayor de 1000g, dotada de material para proporcionar ventilación invasiva convencional prolongada y procedimientos complejos así como cirugía neonatal menor.
 - III – B: Unidad con posibilidad de atención a recién nacidos con edad gestacional inferior a las 28 semanas o peso menor de 1000g, capacitada para ventilación de alta frecuencia y administración de óxido nítrico inhalado y dotada de servicio de cirugía pediátrica para procedimientos mayores.
 - III – C: Unidad con el máximo nivel de asistencia neonatal con atención de mínimo 2000 partos anuales y posibilidad de realización de técnicas complejas como hemodiafiltración, en un centro dotado de cirugía cardíaca extracorpórea y oxigenación por membrana extracorpórea.

4.4 Tipo de transporte.

Transporte neonatal primario.

Es aquél tipo de transporte que implica la asistencia del recién nacido en un medio extra hospitalario – la vía pública o el domicilio – generalmente tras el parto, y posteriormente su traslado a un centro adecuado a sus necesidades.

Transporte neonatal secundario.

Es aquél proceso que implica un desplazamiento en vehículo medicalizado del neonato entre dos centros sanitarios por razones de regionalización de la asistencia sanitaria, para recibir tratamiento en un centro de nivel asistencial superior, atención especializada o por deseo del paciente o su familia. Es el tipo de transporte neonatal más frecuente. Puede ser urgente, programado o de retorno.

4.5 Motivo del transporte

- Necesidad de atención médica en un centro hospitalario de nivel asistencial superior.
- Realización de una prueba diagnóstica no disponible en el centro emisor.
- Retorno: se define como el regreso del recién nacido convaleciente desde el centro donde precisó atención especializada a su hospital de referencia para la continuación de cuidados antes del alta definitiva a su domicilio; este tipo de movilización se produce una vez resuelta la condición que motivó el traslado inicial.
- Motivo social: por petición de los padres o por reagrupación familiar.
- Regionalización para adecuación del nivel asistencial o por falta de camas o repatriación a hospital de referencia.

4.6 Diagnósticos clínicos.

Diagnóstico clínico principal del paciente en el momento de la solicitud del transporte. Si el paciente presentaba más de una patología en el momento de transporte, se consideró sólo aquella que generó la indicación de traslado.

Clasificación del paciente en una de las siguientes categorías diagnósticas según fuese la causa fundamental que motivó la indicación de transporte desde el hospital emisor:

- Prematuridad. Se consideró la prematuridad como categoría diagnóstica si la edad gestacional menor a 37 semanas era el motivo principal para el traslado del paciente.
- Patología cardiovascular. Dentro de esta categoría diagnóstica se han incluido trastornos cardíacos congénitos o adquiridos y la sospecha de los mismos (por ejemplo soplo cardíaco).
- Patología respiratoria. Este grupo diagnóstico engloba todas las enfermedades de origen o manifestación principal respiratoria, congénita y adquirida independientemente de su etiología. Se ha empleado *síndrome de dificultad respiratoria inmediata del recién nacido* para englobar a las distintas entidades patológicas que se manifiestan, inmediatamente tras el nacimiento, con clínica predominantemente respiratoria; se ha excluido el *síndrome de distrés respiratorio de la prematuridad* por déficit de surfactante, englobado en la categoría prematuridad.
- Patología neurológica. Esta categoría incluye alteraciones neurológicas congénitas y adquiridas que fueron el motivo principal de traslado.

Se ha englobado en el diagnóstico de encefalopatía hipóxico-isquémica a aquél síndrome neurológico ocurrido tras un evento de hipoxia-isquemia (32, 131), generalmente tras el parto y trasladado para programa de neuroprotección mediante hipotermia inducida.

- Patología infecciosa. Este grupo comprende las enfermedades infecciosas salvo las respiratorias – bronquiolitis - y las de manifestación cardiovascular - miocarditis o shock - que se han incluido en las categorías diagnósticas correspondientes.
- Patología gastrointestinal, adquirida y malformativa.
- Ictericia – patología hepatobiliar.
- Alteraciones endocrino-metabólicas.
- Patología hematológica.
- Patología del sistema genitourinario.
- Alteraciones dermatológicas.
- Otros.

4.7 Variables clínicas durante el transporte.

El registro de constantes se realizó en 3 etapas del transporte: a la llegada del equipo de transporte al hospital emisor al tomar contacto con él, durante el traslado – a un intervalo de tiempo variable según las preferencias del médico responsable, y a la llegada al hospital receptor.

- Temperatura.

Determinación de la temperatura axilar de forma continua (sensor de incubadora *Atom*® o monitor *Welch-Allyn*®) en todos los pacientes.

Se realizó medición intermitente de temperatura axilar en aquellos pacientes trasladados en cuna con colchón exotérmico (*Babypod*®) mediante termómetro digital.

En aquellos pacientes afectados de encefalopatía hipóxico-isquémica, y candidatos a protocolo de hipotermia activa inducida, antes de abril del año 2011, el registro de temperatura se realizó axilar continua o rectal intermitente y a partir de esa fecha – por disponibilidad de sensor adecuado - se realizó registro de temperatura rectal continua en el monitor multiparamétrico (*Welch-Allyn*®).

La monitorización de la temperatura continua rectal se realizó con una sonda introducida 5-6cm en el recto.

- Frecuencia cardíaca.

Registrado por electrocardiograma continuo con tres electrodos (*Welch-Allyn*®) o pulsioximetría (*Masimo*®).

- Saturación transcutánea de oxígeno.

Determinación de la saturación arterial de oxígeno por pulsioximetría registrada de forma continua en el monitor multiparamétrico (*Welch-Allyn*®) o en la incubadora de transporte (*Atom*®). Sensores de pulsioximetría tecnología *Masimo*®.

- Tensión arterial.

Determinación de tensión arterial no invasiva por el método oscilométrico mediante el aparato monitor automático multiparamétrico (*Welch-Allyn*®).

Se colocó un manguito inflable de tamaño adecuado según el peso del paciente (tamaños del 0 al 4) con dimensiones de 1/3 del largo del brazo.

- Glucemia.

Medida mediante glucómetro, analítica de laboratorio o auto-analizador de gases sanguíneos y electrolitos.

- Determinación de pH sanguíneo.

Mediante auto-analizador de gases sanguíneos del hospital emisor o receptor en muestra de sangre venosa, capilar o arterial según la patología del paciente y el acceso vascular disponible.

Las constantes y determinaciones analíticas fueron registradas durante todo el proceso de transporte en el momento de contacto con el paciente a la llegada al hospital emisor, a la salida del mismo tras el proceso de estabilización del paciente, durante el traslado en ambulancia y a la llegada al hospital receptor.

- Exploración física.

Se realizó y registró la exploración física detallada del paciente realizada por el equipo de transporte en su primer contacto con el mismo en el hospital emisor.

Durante todo el proceso de traslado se realizó, además, una evaluación y registro continuado en el informe de transporte de los siguientes signos clínicos:

- Presencia y grado de cianosis (escala analógica del 0 al 3).
- Grado de dificultad respiratoria (escala analógica del 0 al 3).
- Perfusión cutánea periférica: buena, regular o mala.
- Exploración pupilar: normales, miosis, midriasis o anisocoria.
- Diuresis: anuria, con diuréticos o espontánea.

4.8 Tratamientos administrados al paciente.

- Tipo de soporte respiratorio durante el transporte.

Se realizó el registro de la asistencia respiratoria del paciente durante el proceso de transporte según la siguiente clasificación:

- Ninguno.
- Oxigenoterapia en gafas nasales o en incubadora.
- Dispositivo nasal de presión continua en la vía aérea (CPAP nasal).
- Ventilación invasiva a través de tubo endotraqueal mediante respirador o bolsa autoinflable.

Así mismo se realizó el registro de la fracción inspirada de oxígeno máxima durante el proceso.

- Tipo de acceso venoso durante el transporte.

Tipo de vía vascular (arterial o venosa o ambas) canalizada al paciente durante su movilización y registrada según la siguiente clasificación:

- Vía venosa periférica (calibre del angiocatéter, localización, estabilidad de la fijación y permeabilidad).
- Vía venosa umbilical (calibre del catéter, fecha de canalización, estabilidad del dispositivo de fijación y permeabilidad y verificación de su localización en el trayecto vascular mediante radiología simple).
- Vía arterial umbilical (calibre del catéter, fecha de canalización, estabilidad del dispositivo de fijación y permeabilidad y verificación de su localización en el trayecto vascular mediante radiología simple).

- Vía venosa central de acceso periférico (fecha de canalización, localización, estabilidad del dispositivo de fijación y permeabilidad y verificación de su localización en el trayecto vascular mediante radiología simple).
 - Vía venosa central (calibre del catéter, fecha de canalización, localización, estabilidad del dispositivo de fijación y permeabilidad y verificación de su localización en el trayecto vascular mediante radiología simple).
 - Vía arterial central (calibre del catéter, fecha de canalización, localización, estabilidad del dispositivo de fijación y permeabilidad y verificación de su localización en el trayecto vascular mediante radiología simple).
- Farmacoterapia administrada durante el transporte.

Especificación de los fármacos administrados al paciente en relación al proceso que motivó el transporte a otro centro, tanto por parte del personal del hospital emisor como por parte del servicio de transporte especializado.

El criterio de uso de las terapias farmacológicas fue a criterio del médico neonatólogo responsable.

Recogida de datos referentes a dosis, vía de administración, horario de la última dosis y respuesta al tratamiento o efectos secundarios observados.

4.9 Cumplimentación de la documentación.

Registro de la cumplimentación del consentimiento informado (verbal o escrito o ambos) a la familia o representante legal del paciente para autorizar su transporte a otro centro hospitalario.

4.10 Intervenciones terapéuticas realizadas por el personal del equipo de transporte.

En cada transporte se realizó una anotación en el informe clínico de las intervenciones terapéuticas realizadas por el personal de transporte al paciente durante la estabilización del mismo en el hospital emisor.

Se efectuó una clasificación en intervenciones mayores o menores según éstas fueran consideradas clave desde el punto de vista clínico para la estabilidad, del paciente durante el transporte. Así pues:

- Intervenciones mayores:
 - Estabilización hemodinámica: maniobras de reanimación cardiopulmonar, canalización de acceso vascular central, medicación vasoactiva, expansión de volumen.
 - Estabilización respiratoria: intubación orotraqueal, recolocación de tubo endotraqueal, inicio de ventilación mecánica no invasiva, ajuste de asistencia respiratoria invasiva, inicio de terapia con óxido nítrico inhalado, punción-drenaje torácico.
 - Sedoanalgesia farmacológica.
- Intervenciones menores:
 - Oxigenoterapia en gafas nasales o incubadora.
 - Colocación de sonda de drenaje gástrico.
 - Sondaje vesical.
 - Uso de fármacos no vasoactivos o sedantes.
 - Sedación no farmacológica.

4.11 Evolución clínica.

La evolución clínica, se obtuvo del informe escrito de transporte donde el médico responsable del mismo refleja su impresión clínica: estable, mejora, inestable, empeora o *exitus* -.

4.12 Eventos adversos.

Se define como evento adverso un accidente imprevisto o inesperado que causa algún daño o complicación en el paciente y es consecuencia directa de la asistencia sanitaria que recibe y no de la enfermedad que padece (126).

Se puede clasificar de varias formas:

- Según sea secundario al proceso de transporte – denominado técnico o en relación al cuidado – o debido a la progresión clínica de la enfermedad del paciente – denominado fisiológico (48).
- Por su probabilidad de recurrencia puede ser raro, infrecuente, posible, probable e inevitable (126).
- Por su posible impacto sobre la vida o bienestar del paciente puede ser catastrófico, mayor, moderado, menor o despreciable (126).

Se realizó un registro prospectivo de los eventos adversos acontecidos durante el transporte mediante texto libre por parte del médico neonatólogo responsable.

Posteriormente se efectuó una clasificación de los mismos (48, 129):

- Eventos adversos fisiológicos o relacionados con la condición clínica del paciente: parada respiratoria, cianosis o empeoramiento de la dificultad respiratoria, parada cardíaca, hipotensión arterial, arritmia cardíaca, hipotermia, hipoglucemia, deterioro neurológico.
- Eventos adversos técnicos o relacionados con el cuidado: obstrucción del tubo endotraqueal, extubación accidental, pérdida de acceso intravenoso o sondaje gástrico, pérdida de monitorización, mal funcionamiento del respirador, agotamiento de gases medicinales o accidente del vehículo de transporte.

5. AJUSTE DEL RIESGO

Como se ha comentado previamente en el apartado de introducción, para efectuar una evaluación del rendimiento del sistema de transporte es fundamental establecer la gravedad de los pacientes para realizar el ajuste de riesgo de mortalidad (43, 110, 114).

La elección de la escala – *score* - de gravedad para transporte neonatal depende de muchos factores. Como se ha expuesto en otro apartado previo, lo ideal es evaluar los pacientes mediante una escala sencilla, práctica, desarrollada aplicable en el entorno de transporte y a toda la población neonatal con unas variables seleccionadas por metodología estadísticas.

La escala TRIPS – *Transport Risk Index Physiologic Score* – cumple las mencionadas características y en base a los datos publicados en la literatura científica (114, 119) presenta una buena correlación con otro score de uso extendido para la predicción de mortalidad neonatal precoz - *SNAP II* - y una adecuada capacidad de discriminación y calibración externas (119).

La valoración de la gravedad de la condición clínica de los pacientes mediante el score TRIPS en este estudio, se ha realizado de forma retrospectiva por puntuación de las variables que componen esta escala (**tabla 4**) partir de la información recogida en la base de datos elaborada a tal efecto La aplicación de esta escala en la muestra de estudio pretende estimar la condición clínica de los pacientes del estudio y realizar una estratificación de los mismos según su gravedad; ambas acciones son necesarias para poder realizar la evaluación del rendimiento del propio sistema de transporte y comparaciones de éste respecto a otros programas de similares características.

Variable TRIPS	Puntuación TRIPS
Temperatura (°C)	
< 36.1 o > 37.6	8
36.1- 36.5 o 37.2-37.6	1
36.6 – 37.1	0
Compromiso respiratorio	
Severo (apnea, gasping o intubación)	14
Moderado (frecuencia respiratoria > 60 rpm y/o pulsioximetría < 85%)	5
Ninguno (frecuencia respiratoria < 60rpm o pulsioximetría > 85%)	0
Presión arterial sistólica (mmHg)	
< 20	26
20 – 40	16
> 40	0
Respuesta a estímulos nocivos	
Ninguna, convulsiones o relajante muscular	17
Letargia	6
Retirada enérgica o llanto	0

Tabla 4. Score de TRIPS (*Transport Risk Index Physiologic Score*).

6. DEFINICIÓN DE INDICADORES

El diseño de indicadores de un proceso es un paso fundamental para la evaluación periódica del mismo y valorar si se cumplen sus objetivos de calidad (122).

Un indicador de calidad es un dato o conjunto de datos empleado para evaluar una actividad o un proceso de forma evolutiva. Es una medida de los resultados de la atención prestada al cliente. Su empleo simplifica la valoración del rendimiento del proceso ya que estudia aspectos críticos del mismo identificando las áreas de mejora.

En el caso del transporte neonatal, son indicadores de calidad todos aquellos aspectos medibles del proceso movilización de un neonato crítico entre dos centros hospitalarios que determinan si éste se realiza de forma adecuada a las expectativas de los padres y de los profesionales a cargo del paciente. No existe consenso en el momento actual sobre cuáles son los indicadores de calidad del transporte neonatal. Para su identificación se deben tener en cuenta los objetivos generales de calidad, las características generales de los indicadores de calidad y el marco de la evidencia científica publicada sobre el tema.

Los indicadores de calidad, independientemente del marco de trabajo empleado para su definición, deben ser críticos o sea valora aspectos relevantes del proceso, válidos y así poder identificar situaciones de mejora, sensibles, específicos y fiables.

En base a la literatura científica reciente (128, 129) sobre el tema, y a la experiencia reportada por el desarrollo del programa de transporte neonatal especializado de la Comunidad de Madrid, se propone seleccionar unos parámetros indicadores de calidad de la asistencia sanitaria en un sistema de transporte neonatal que nos permitan determinar su rendimiento y efectuar comparaciones, con el fin último de evolucionar hacia la mejora continua.

Por su uso extendido y su gran utilidad desde el punto de vista práctico, se propone definir los indicadores de calidad en el marco de trabajo sugerido por el "Institute of Medicine" que establece las mencionadas 6 dimensiones de calidad - seguridad, eficacia, eficiencia, oportunidad, atención centrada en el paciente y accesibilidad - y subclasificarlos según la formulación de Donabedian de las actividades de revisión y evaluación de la calidad -estructura, proceso y resultado - (128).

6.1 Dimensión de calidad: Seguridad.

De forma ideal, la práctica clínica debería desarrollarse con ausencia de daño innecesario real o potencial asociado a la asistencia sanitaria. Se define como evento adverso un accidente imprevisto o inesperado que causa algún daño o complicación en el paciente y es consecuencia directa de la asistencia sanitaria que recibe y no de la enfermedad que padece.

- Tasa de accidentes de ambulancia

Número de accidentes de la ambulancia de transporte neonatal respecto al total de transportes neonatales urgentes.

Es un indicador de proceso.

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Mortalidad durante el proceso de transporte.

Número de pacientes fallecidos durante el proceso de transporte, una vez iniciado éste, respecto al total de transportes urgentes por año.

Es un indicador de resultado.

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Tasa de obstrucción del tubo endotraqueal.

Número de pacientes que presentan obstrucción de tubo endotraqueal durante el proceso de transporte respecto al total de pacientes neonatales intubados trasladados de forma urgente y por año.

Es un indicador de proceso (129).

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Tasa de extubación accidental.

Número de pacientes que presentan extubación accidental durante el proceso de transporte respecto del total de pacientes intubados trasladados de forma urgente y por año.

Es un indicador de proceso (129).

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Desplazamiento de dispositivos de tratamiento médico.

Número desplazamientos de dispositivos de tratamiento médico – vías intravenosas, arteriales, sondas gástricas, tubos de drenaje torácico, sondas

vesicales – documentados durante el proceso respecto del total de transportes urgentes por año.

Es un indicador de proceso.

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento (132).

- Problemas de monitorización.

Número transportes con problemas o pérdidas de monitorización respecto al total de transportes neonatales urgentes.

Es un indicador de proceso.

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Problemas de funcionamiento de equipamiento médico.

Número de problemas de funcionamiento del equipamiento médico respecto al total de transportes neonatales urgentes anuales.

Es un indicador de estructura

(129).

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Agotamiento de los gases medicinales.

Número de transportes con problemas de agotamiento de gases medicinales respecto al total de transportes neonatales urgentes anuales.

Es un indicador de estructura (129).

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Problema mecánico del vehículo de transporte.

Número de averías del vehículo de transporte neonatal respecto al total de transportes neonatales urgentes anuales.

Es un indicador de estructura (133).

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Mortalidad en primeras 24 horas de ingreso en el hospital receptor

Número de pacientes trasladados fallecidos en las primeras 24 horas de ingreso en el hospital receptor respecto al total de transportes urgentes neonatales por año.

Es un indicador de resultado.

No está establecido el valor estándar.

6.2 Dimensión de calidad: Oportunidad o continuidad en la asistencia.

Capacidad del sistema de proporcionar atención sanitaria en el menor tiempo posible desde que se identifica su necesidad.

- Tiempo de respuesta.

Tiempo, en minutos, que tarda el recurso en llegar al hospital emisor desde el contacto telefónico, para la solicitud de un transporte neonatal urgente o no programado.

Es un indicador de proceso.

No está establecido el valor estándar (101, 117).

- Tiempo de movilización de recursos.

Tiempo transcurrido, en minutos, desde el contacto telefónico, para la solicitud transporte urgente, hasta la salida del recurso hacia el hospital emisor.

Es un indicador de proceso.

No está establecido el valor estándar (101, 117).

6.3 Dimensión de calidad: Eficacia

Capacidad de proporcionar una atención basada en el conocimiento científico actual para beneficio del paciente y lograr el efecto que se desea o se espera (120).

- Tiempo de estabilización.

Tiempo transcurrido, en minutos, desde el contacto físico del equipo de transporte con el paciente, en el centro emisor, hasta su partida hacia el centro receptor.

Es un indicador de proceso (128).

No está establecido el valor estándar (49, 129, 134).

- Tiempo total de transporte.

Tiempo, en minutos, total desde el contacto telefónico para solicitud del transporte urgente hasta la transferencia del paciente en el hospital receptor.

Es un indicador de proceso.

El valor estándar determinado por *Bigham et al.* es menor a 4 horas (128).

- Evolución clínica durante el transporte.

Número de pacientes, respecto al total de los transportes neonatales urgentes, que experimentan estabilidad clínica o mejoría durante el transporte, respecto al total de pacientes trasladados de forma urgente y por año.

Es un indicador de resultado.

El valor estándar óptimo por objetivos de calidad debería ser cien por cien.

- Hipotensión arterial durante el transporte.

Número de pacientes, respecto al total de los transportes neonatales urgentes, con determinación de tensión arterial media menor del percentil 5 para la edad gestacional y cronológica (61) durante la fase de traslado y a la llegada del paciente al hospital receptor.

Es un indicador de resultado (128).

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Parada respiratoria o episodio de cianosis.

Número de pacientes, respecto al total de los transportes urgentes anuales, que experimentan una parada respiratoria o episodio de cianosis/disminución de la saturación arterial de oxígeno medida por pulsioximetría, durante el proceso de transporte, una vez finalizada la fase de estabilización.

Es un indicador de resultado (128, 129).

Su valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Hipotermia.

Número de pacientes, respecto al total de transportes neonatales urgentes anuales, con temperatura al ingreso en el hospital receptor menor de 36,5°C (65). Se excluyen los pacientes sometidos a tratamiento con hipotermia inducida.

Es un indicador de resultado (28, 29, 65).

Su valor estándar ideal debería ser cero por ciento.

- Hipoglucemia.

Número de pacientes, respecto al total de transportes neonatales urgentes anuales, que presentan una determinación de glucemia menor a 40 mg/dl (2,5mmol/L) durante el proceso de traslado.

Es un indicador de resultado (128).

Su valor estándar ideal debería ser cero por ciento.

6.4 Dimensión de calidad: Eficiencia.

Capacidad de disponer de algo o alguien para conseguir unos objetivos con el mínimo de recursos posibles (120).

- Triage/clasificación del paciente incorrecto.

Número de pacientes por año, respecto al total de transportes neonatales urgentes, que precisan un traslado adicional en las primeras 24 horas tras su llegada al hospital receptor por precisar, debido a su condición clínica, un nivel asistencial superior al inicialmente asignado.

Es un indicador de proceso (128, 129).

El valor estándar óptimo debería ser cero por ciento.

- Transportes de retorno.

Número de pacientes al año, respecto al total de transportes que se trasladan de vuelta a su centro de origen una vez finalizada la condición que motivó su desplazamiento inicial urgente a un centro de nivel asistencial superior, para continuar el tratamiento. Se excluyen los realizados para efectuar pruebas complementarias.

Es un indicador de proceso.

El valor estándar óptimo no está definido (15) (135).

6.5 Dimensión de calidad: Equidad o accesibilidad.

El objetivo de equidad es proporcionar una atención sanitaria imparcial, libre del sesgo relacionado con la raza, etnia, localización geográfica, situación socioeconómica o género. El transporte de un paciente crítico al lugar donde puede recibir tratamiento, con disponibilidad de los recursos y conocimiento experto necesarios, está integrado en el concepto de acceso universal y equidad en la asistencia sanitaria (120).

Debido a las características de cobertura universal del Sistema Nacional de Salud de España, los indicadores de equidad para transporte neonatal se han diseñado para medir aquellas circunstancias que supusieron un retraso en el acceso por parte del paciente al recurso.

- Disponibilidad de cama.

Porcentaje anual de transportes urgentes o no programados que sufren retraso en su realización por falta de disponibilidad de cama del nivel asistencial requerido.

Es un indicador de estructura (128).

El valor estándar óptimo no está definido pero debería ser cero por ciento.

- Disponibilidad del recurso de transporte neonatal.

Porcentaje de transportes neonatales urgentes anuales que sufren retraso en su realización por falta de disponibilidad del recurso de transporte neonatal, por ocupación en un traslado simultáneo o problemas de coordinación.

Es un indicador de estructura (128).

El valor estándar óptimo no está definido pero debería ser próximo a cero por ciento.

6.6 Dimensión de calidad: Atención centrada en el paciente/familia.

Se plantea una atención sanitaria que establece una colaboración entre los profesionales, el paciente y la familia para asegurar que las decisiones y el cuidado respetan las necesidades y las preferencias del paciente. Requiere empatía, compasión y respeto. Las acciones que demuestran una atención centrada en el paciente son la provisión de información, la comunicación fluida, la educación, atención al confort físico, apoyo emocional e implicación de la familia en el cuidado. Los dos procesos más comunes que reflejan el fracaso de una

atención centrada en el paciente son una información inadecuada y la falta de coordinación en el cuidado (120).

En el estudio no se registró el uso rutinario de ninguna escala de valoración de dolor; los pacientes que recibieron tratamiento farmacológico para el dolor o la incomodidad fue a criterio del médico responsable del proceso de transporte.

- Presencia familiar durante el transporte.

Número de pacientes respecto del total de transportes neonatales urgentes anuales que son vistos por al menos uno de sus padres antes del inicio del traslado.

Es un indicador de estructura (128).

El valor estándar no está definido pero debería ser cien por cien.

- Información a la familia.

Porcentaje de transportes neonatales urgentes anuales con cumplimentación del consentimiento informado, escrito y verbal, a la familia del paciente antes del comienzo del traslado.

Es un indicador de proceso (128).

El valor estándar ideal debería ser del cien por cien.

- Evaluación y control del dolor.

Porcentaje de pacientes que, siendo candidatos a sedación y/o analgesia farmacológicas, por su patología de base o situación clínica, reciben tratamiento durante el transporte.

Durante el período de estudio, no se empleó ninguna escala de valoración del dolor o malestar de forma rutinaria; se consideraron pacientes candidatos a sedación todos aquellos sometidos a ventilación mecánica invasiva, y a analgesia todos aquellos con patología gastrointestinal obstructiva, enterocolitis necrotizante y patología traumática.

Es un indicador de proceso (128).

El valor estándar de este indicador no está definido pero debería ser cien por cien.

7 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.

El tratamiento estadístico de los datos se ha realizado mediante el programa SPSS (versión 20.0, Chicago, Illinois) para Windows.

Los valores no documentados de cada variable, cualitativa o cuantitativa, se consideraron como perdidos para el análisis estadístico.

El análisis descriptivo de los datos se han realizado mediante medidas de tendencia central y dispersión en las variables cuantitativas, y distribución porcentual en las variables cualitativas.

La comparación de grupos, según la naturaleza de las variables, se empleó la prueba de Chi cuadrado (χ^2) y la t de Student si las variables tenían distribución normal y sus equivalentes no paramétricas en caso contrario (U de Mann-Whitney y test de Wilcoxon).

Para las comparaciones se consideró estadísticamente significativo si el valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

1. RESULTADOS GLOBALES DESCRIPTIVOS.

1. 1 ACTIVIDAD DEL PROGRAMA.

Durante el período de estudio de 3 años - enero 2009 a diciembre de 2011 - se efectuaron un total de 1187 transportes neonatales interhospitalarios de 1075 pacientes por parte del sistema de transporte neonatal especializado de la Comunidad de Madrid - SUMMA 112. Un 9.4% de los pacientes (112/1187) requirió movilización inter-centro en más de una ocasión por distintos motivos clínicos o administrativos.

Del total se descartaron 12 pacientes por tener una edad gestacional corregida superior a las 44 semanas y haberse realizado fuera del protocolo del sistema de transporte. La muestra final fue de 1175 transportes neonatales.

El 80% de los transportes (940/1175) fueron de carácter urgente (**figura 1**).

El cálculo y análisis sobre la mayoría de las variables, salvo que se especifique lo contrario, se ha realizado exclusivamente sobre el total de transportes neonatales urgentes – total de 940 - debido a que se ha considerado que reflejan mejor las características de la actividad desarrollada por este tipo de sistemas especializados de transporte.

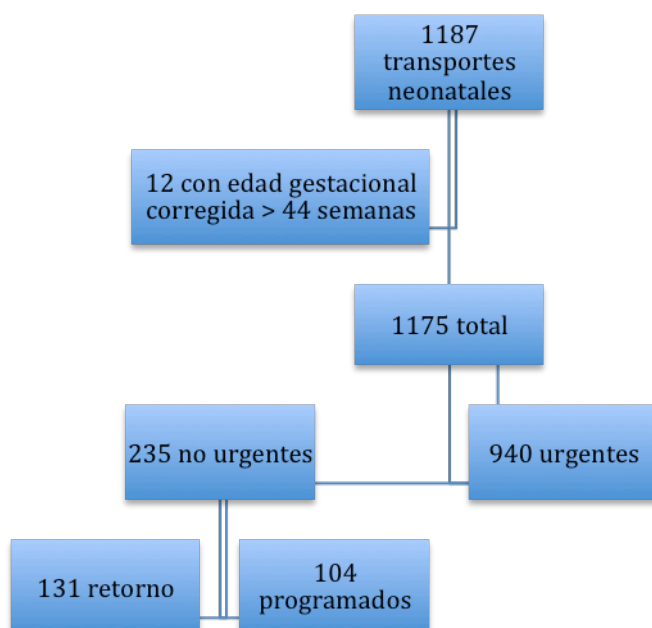


Figura 1. Diagrama de flujo de los transportes neonatales acontecidos en el período de estudio.

A pesar de que durante los 3 años de estudio no hubo variaciones importantes en el total de la población madrileña ni en la tasa de nacimientos (**Tabla 5** y **Figura 2**), la frecuencia anual de transportes neonatales, fue creciente: 360 en el año 2009 (ratio 1 transporte/día), 383 en el año 2010 (ratio 1.06 transporte/día) y 432 en el año 2011 (ratio 1.19 transporte/día) (**Tabla 6**).

Año	Población total (número absoluto)	Recién nacidos vivos (número absoluto)	Tasa de Natalidad (por 1000 habitantes)
2009	6.327.594	75.640	11,954
2010	6.373.532	73.741	11,571
2011	6.394.239	71.852	11,237

Tabla 5. Datos demográficos de la Comunidad de Madrid (www.ine.es).

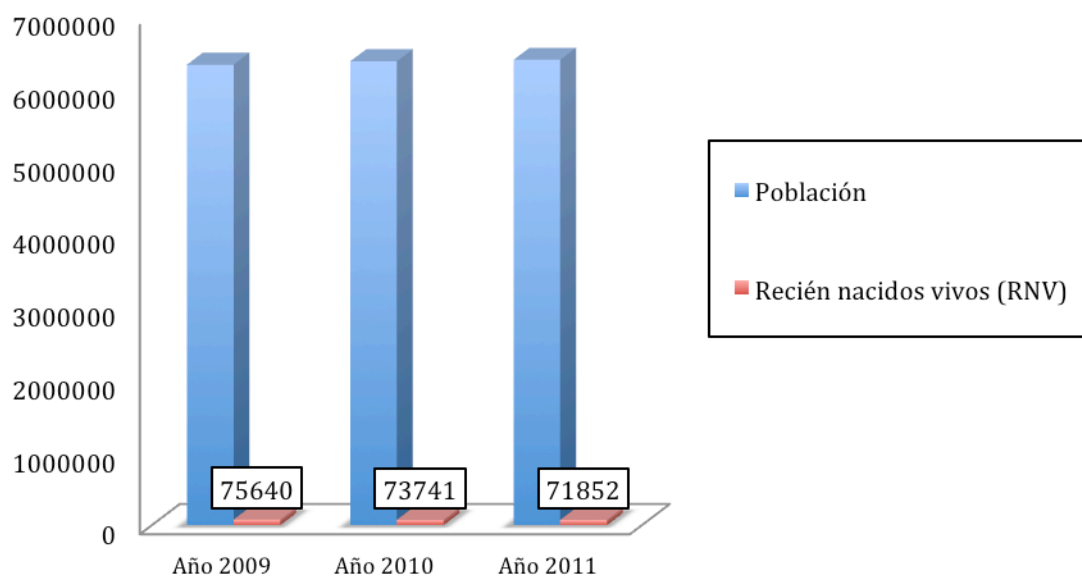


Figura 2. Datos demográficos de la Comunidad de Madrid (www.ine.es).

Año	Frecuencia	Frecuencia/1000RNV	Ratio transportes/día
2009	360	4,75	1
2010	383	5,1	1,06
2011	432	6	1,19
Total	1175	5,28	1,08

Tabla 6. Frecuencia de transportes neonatales por año (11).

La frecuencia de transportes por mes del año, durante el período de estudio, se expone en la **figura 3**. En los meses de otoño e invierno - noviembre a enero - se concentra el 32.7% de la actividad. Durante esos meses, hasta el 48,3% (186/385) de los transportes fueron catalogados como infección respiratoria o bronquiolitis aguda.

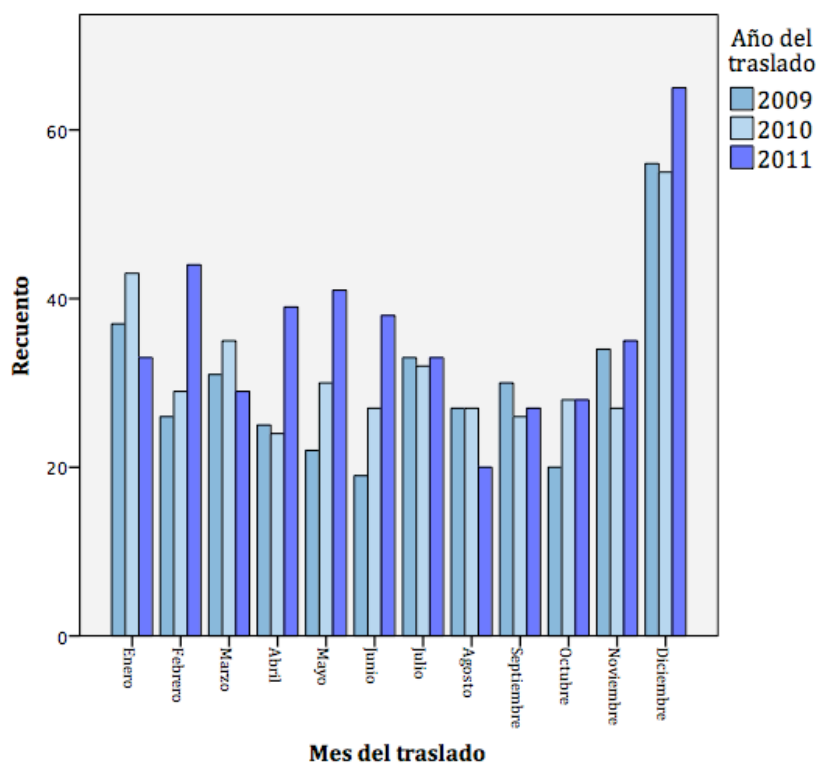


Figura 3. Número de transportes neonatales por meses y tiempo de estudio.

El horario en el que más frecuentemente se iniciaron los transportes fue durante la mañana - de 8:00 a 15:00 -. La frecuencia de los transportes neonatales durante los horarios de tarde - de 15:00 a 20:00 - y noche - 20:00 a 8:00 - fue similar (**tabla 7**).

Horario	Frecuencia	Porcentaje
Mañana (8:00-15:00 horas)	577	49,1 %
Tarde (15:00 – 20:00 horas)	276	23,5 %
Noche (20:00 – 8:00 horas)	251	21,4 %
Total	1175	100 %

Tabla 7. Frecuencia de los transportes neonatales según la franja horaria (n = 1104 - 93,9% de la muestra).

1.2 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS PACIENTES.

El 60% de los pacientes trasladados, durante el tiempo de estudio fueron varones (varón 712: mujer 459).

La edad gestacional mediana fue de 38 semanas (rango intercuartílico 33-40 semanas, rango 24 - 44 semanas).

El peso mediano fue de 2900g (rango intercuartílico 2095-3440 gramos, rango 500 - 4700 gramos).

El 42,7% fueron recién nacidos prematuros - edad gestacional menor de 37 semanas- , pero sólo el 18,4% tuvo un peso al nacimiento menor de 1500g.

La edad cronológica mediana de los pacientes en el momento del traslado fue de 6 días (rango intercuartílico 1-19 y rango 0 a 120 días).

El 30% de los pacientes (352/1175) tenían menos de 24 horas en el momento del traslado; si sólo se consideran los transportes urgentes, el porcentaje asciende a 36.1% (339/940).

Las características demográficas de los pacientes por año de estudio se exponen en la **tabla 8**.

Características demográficas de los pacientes	Año 2009	Año 2010	Año 2011
Edad gestacional (semanas) (mediana y rango intercuartílico)	37 (33-40)	38 (33-40)	38 (33-40)
Peso (gramos) (mediana y rango intercuartílico)	2800 (1924-3330)	2800 (1732-3475)	2800 (1900-3335)
Edad cronológica (días) (mediana y rango intercuartílico)	5 (1-17)	7 (1-21)	6 (1-19)
Menores de 24 horas (recuento y porcentaje)	121 (33,6%)	100 (26,1%)	131 (30,3%)

Tabla 8. Características demográficas de los pacientes (n =1175) por año de estudio.

1.3 TIPO Y MOTIVOS DE TRANSPORTE.

El tipo de transporte más frecuente - 80% del total (940/1175) - fue el de carácter urgente (**figura 4**).

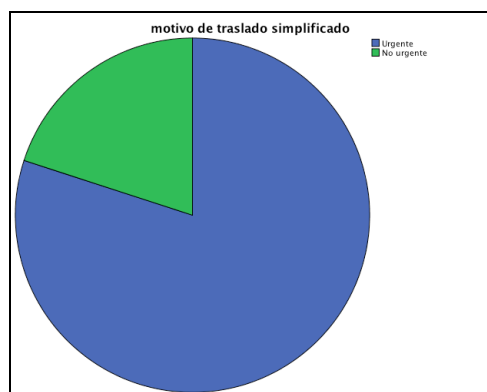


Figura 4. Porcentaje de transportes urgentes.

La frecuencia de los transportes neonatales urgentes por año de estudio oscilaron entre el 85,3% en el año 2009, el 74,7% en el año 2010 y el 80,3% en el año 2011; estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,001$). (**Tabla 9**).

Año	Datos	Urgentes	No urgentes	Total
2009	Total	307	53	360
	% (*)	85,3%	14,7%	100%
	Tasa por 1000RNV	4	0,75	4,75
2010	Total	286	97	383
	% (*)	74,7%	25,3%	100%
	Tasa por 1000RNV	3,8	1,3	5,1
2011	Total	347	85	432
	% (*)	80,3%	19,7%	100%
	Tasa por 1000RNV	4,8	1,18	6
Total	Total	940	235	1175
	% (*)	80%	20%	100%

Tabla 9. Tasa de transportes urgentes por año. (*) Porcentaje dentro del año de estudio.

La franja horaria más frecuente de activación del transporte neonatal urgente fue de 8:00 a 15:00 horas – horario de mañana (**figura 5**)

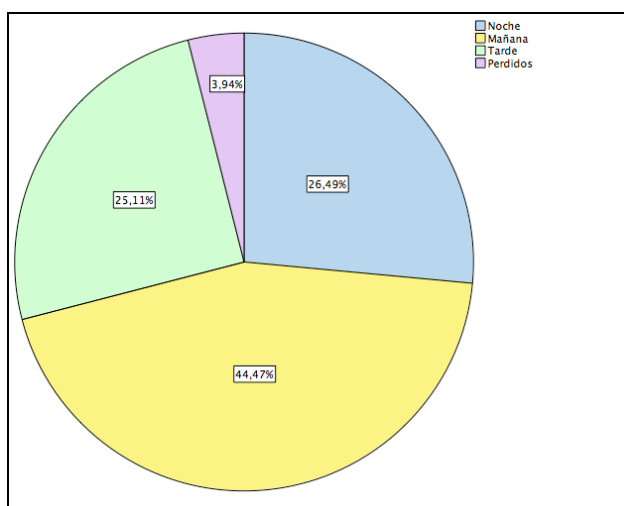


Figura 5. Distribución de los transportes urgentes según el horario.

El motivo principal de traslado fue la necesidad de atención sanitaria en un nivel asistencial terciario para tratamiento y/o diagnóstico (**Tabla 10**).

Motivo de traslado	Frecuencia	Porcentaje
Asistencia en Hospital Terciario	892	75,9
Retorno	131	11,1
Prueba diagnóstica	45	3,8
Social	43	3,7
Repatriación/regionalización	63	5,4
Aviso primario	1	0,1
Total	1175	100

Tabla 10. Motivos de traslado durante el período de estudio.

La distribución de los motivos de traslado por año de estudio se detalla en la **tabla**

11.

Motivo de traslado		Año 2009	Año 2010	Año 2011	Total
Terciario	Total	281	280	331	892
	% (*)	78,1%	73,1%	75,9%	75,9%
Retorno	Total	31	54	46	131
	% (*)	8,6%	14,1%	10,6%	11,1%
Prueba diagnóstica	Total	10	24	11	45
	% (*)	2,8%	6,3%	2,5%	3,8%
Social	Total	10	9	24	43
	% (*)	2,8%	2,3%	5,6%	3,7%
Repatriación	Total	28	16	19	63
Regionalización	% (*)	7,8%	4,2%	4,4%	5,4%
Primario	Total	0	0	1	1
	% (*)	0%	0%	0,2%	0,1%
Total	Total	360	383	432	1175
					100%

Tabla 11. Motivos de traslado por años. (*) porcentaje respecto a año de traslado.

El transporte neonatal motivado por necesidad de asistencia en un nivel hospitalario superior, fue el más frecuente durante los tres años de estudio.

De forma global, los transportes de retorno supusieron un 11,1% del total (131/1175). Estos pacientes fueron retornados de hospitales terciarios a sus hospitales de origen tras mejoría de la condición clínica que propició el traslado inicial.

Los traslados generados para la realización de pruebas diagnósticas no disponibles en el hospital de origen presentaron un aumento en el año 2010 hasta suponer un 6,3% de la actividad global.

Se consideran transportes por motivo social todos aquellos propiciados por reunificación familiar , en caso de partos múltiples o por petición de los padres. De forma global constituyeron el 3,7% del total (43/1175) con un incremento de este motivo en el año 2011 del 5,6% - el doble de la actividad de los años anteriores -.

Los transportes motivados por regionalización/repatriación fueron aquellos en los que el paciente se remite a un hospital distinto de su lugar de nacimiento y acorde con el nivel asistencial que requiere según su condición clínica; constituyeron un 5.4% del total y el 80% (51/63) fueron ocasionados por falta de cama en el hospital de referencia del área sanitaria correspondiente.

En todo el tiempo de estudio, se registró sólo un transporte primario debido a la solicitud apoyo del equipo de transporte neonatal a un parto complicado en la vía pública.

1.4 MAPA SANITARIO.

El origen de los pacientes fue en un 98,8% de los casos (1161/1175) hospitales del mapa sanitario madrileño; el resto fueron repatriados de otras comunidades autónomas y países.

En una ocasión, hubo un transporte primario a cargo del servicio de transporte neonatal con asistencia del paciente en la vía pública por un parto extra-hospitalario.

Del total de 1175 traslados neonatales, 11 (0.9%) se realizaron en transporte aéreo (helicóptero); todos los transportes aéreos correspondieron a repatriaciones de pacientes madrileños nacidos en otras comunidades autónomas o países (un paciente repatriado desde Toulouse, Francia).

En el 39,8% de los transportes urgentes (374/940), el hospital de origen de los pacientes trasladados fue un nivel IIIA.

Hubo 42 pacientes que se trasladaron de forma urgente desde un hospital de máximo nivel (IIIC) a otro de nivel inferior; la totalidad de estos transportes fueron motivados por falta de cama en el hospital de nacimiento del paciente y se derivaron a centros de nivel asistencial inferior adecuado a sus necesidades por patología o edad gestacional (**tabla 12**).

Nivel Hospital Emisor	Frecuencia	Porcentaje
Nivel I	33	3,5
Nivel IIA	145	15,4
Nivel IIB	219	23,3
Nivel IIIA	374	39,8
Nivel IIIB	16	1,7
Nivel IIIC	42	4,5
Privado	100	10,6
Extracomunitario	6	0,6
Otros	5	0,5
Total	940	100,0

Tabla 12. Nivel asistencial del hospital de origen en transporte neonatal urgente.

En la **figura 6** se representa en gráfica de barras la frecuencia de transportes por hospital de origen.

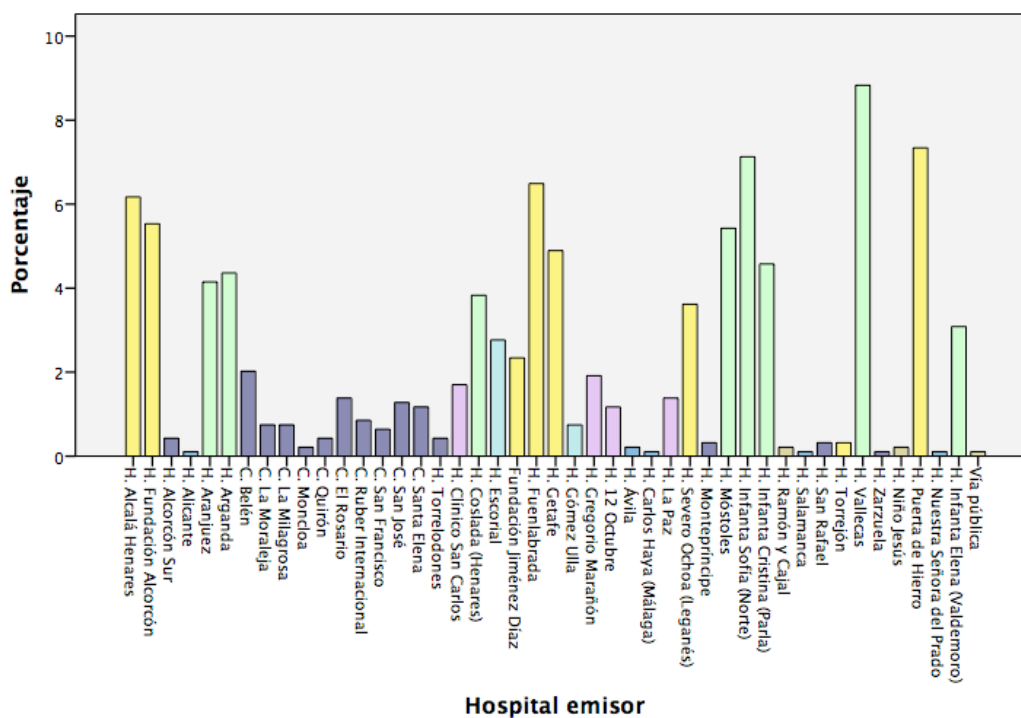


Figura 6. Hospital emisor detallado. Clasificación por colores del nivel asistencial: rosa - nivel IIIB y IIIC, amarillo - nivel IIIA, verde - nivel II, azul - nivel I, gris - privado.

En la mayoría de los transportes urgentes, 85,6% (805/940), el hospital de destino fue de nivel terciario y fundamentalmente de máximo nivel asistencial (IIIC) (**tabla 13**). Un 11,7% de los pacientes fueron dirigidos a hospitales con Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrica, por esta razón no se ha catalogado dentro de los niveles asistenciales neonatales de la Sociedad Española de Neonatología (72); esto se debió, fundamentalmente, a falta de disponibilidad de camas de aislamiento respiratorio unidades neonatales en temporada epidémica de infección respiratoria.

Nivel Hospital Receptor	Frecuencia	Porcentaje
Nivel I	1	,1
Nivel IIA	15	1,6
Nivel IIB	7	,7
Nivel IIIA	69	7,3
Nivel IIIB	42	4,5
Nivel IIIC	694	73,8
UCIP	110	11,7
Total	938	99,8
Sistema	2	,2
Total	940	100

Tabla 13. Nivel asistencial del hospital receptor.

Los transportes urgentes cuyo hospital de destino fue secundario o primario (**figura 7**), fueron motivados exclusivamente por falta de camas en el hospital de nacimiento del paciente y necesidad de asistencia en hospitales de escasa complejidad – por ejemplo prematuridad tardía o bajo peso.

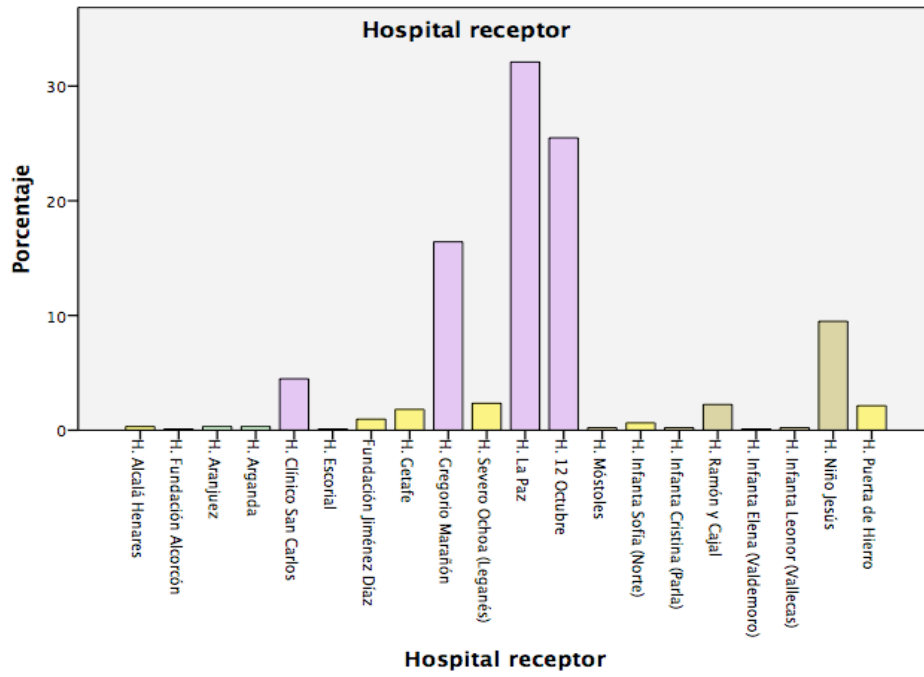


Figura 7. Hospital receptor detallado. Clasificación por colores del nivel asistencial: rosa - nivel IIIB y IIIC, amarillo - nivel IIIA, verde - nivel II, azul - nivel I, ocre - hospital pediátrico/UCIP.

1.5 PATOLOGÍA DE LOS PACIENTES TRASLADADOS.

Del total de los transportes urgentes, el diagnóstico principal de traslado más frecuente fue la patología respiratoria, seguido de la patología neurológica, la de naturaleza cardiovascular y la prematuridad (**Tabla 14**).

Tipo de diagnóstico en transportes urgentes	Total	Porcentaje
Patología respiratoria	306	32,6
Patología neurológica	148	15,9
Patología cardiovascular	122	13,0
Prematuridad	120	12,8
Patología Gastrointestinal	118	12,4
Patología infecciosa	45	4,8
Alteraciones endocrino-metabólicas	17	1,8
Ictericia-alteraciones hepatológicas	15	1,6
Alteraciones dermatológicas	9	1,0
Patología hematológica	4	,4
Patología Genitourinaria	19	2
Otros	17	,9
Total	940	100,0

Tabla 14. Diagnóstico principal en transportes neonatales urgentes.

La frecuencia anual de la patología respiratoria (28,7% en 2009, 32,9% en 2010 y 35,7% en 2011) y la de la patología neurológica (14,7% en 2009, 15% en 2010 y 17,3% en 2011) presentaron incrementos progresivos a lo largo de los años de

estudio. La frecuencia de traslados por prematuridad, sin embargo, experimentó una disminución progresiva a lo largo del período de estudio (19,2% en el 2009, 12,2% en 2010 y 7,5% en 2011). El resto de diagnósticos presentaron una evolución similar, en cuanto a su frecuencia, en el momento del estudio (**figura 8 y tablas 15a y 15b**).

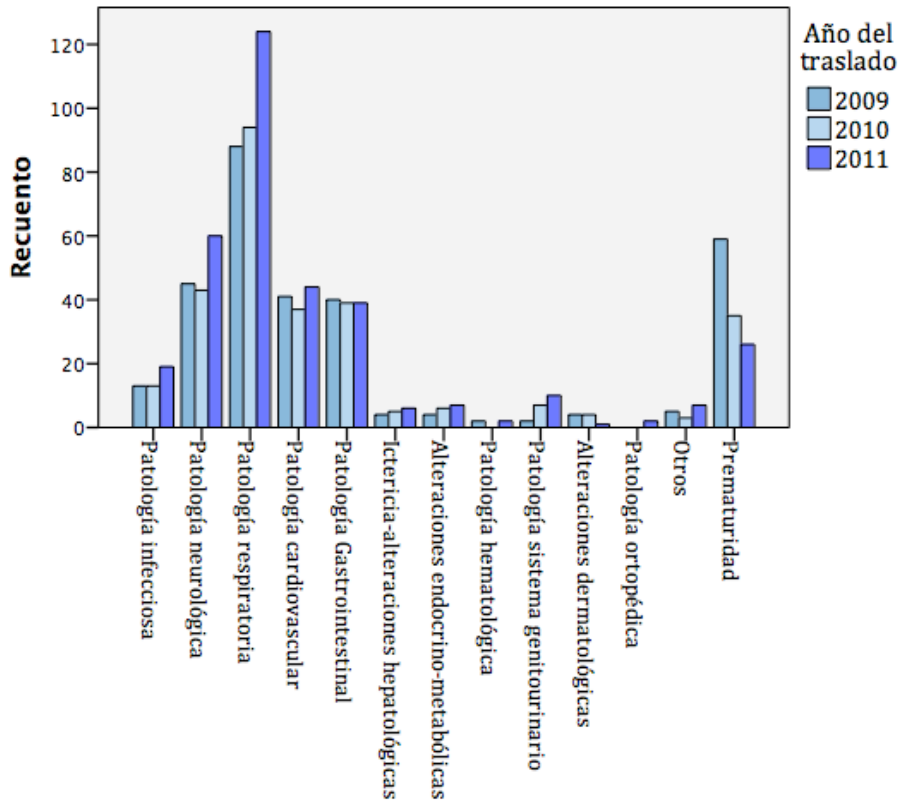


Figura 8. Diagnóstico principal en el momento del traslado por año de estudio.

Categoría diagnóstica	Año 2009		Año 2010		Año 2011		Total		p
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	
Bronquiolitis/infección respiratoria aguda	56	18,2	64	22,4	66	19	186	19,8	NS
SDRI	18	6,2	16	5,6	39	11,2	73	7,7	0,007
Patología malformativa respiratoria	9	2,9	9	3,1	9	2,6	27	2,9	NS
Síndrome apneico/episodios cianosis	5	1,6	5	1,7	10	2,9	20	2,1	NS
Asfisia perinatal ^a	19	6,2	21	7,3	31	8,9	71	7,5	NS
Patología traumática del SNC	11	3,6	5	1,7	7	2	23	2,4	NS
Hemorragia intracraneal/Infarto	5	1,6	12	4,2	4	1,2	21	2,2	NS
Crisis convulsivas	5	1,6	1	0,3	8	2,3	14	1,5	NS
Hidrocefalia	3	1	1	0,3	3	0,9	7	0,7	NS
Patología malformativa del SNC	0	0	2	0,7	4	1,2	6	0,6	NS
Otras patologías SNC	1	0,3	1	0,3	4	1,2	6	0,6	NS
Sospecha de cardiopatía congénita	26	8,5	25	8,7	24	6,9	75	8	NS
Persistencia de ductus arterioso	5	1,6	10	3,5	12	3,5	27	2,9	NS
Arritmia	3	1	1	0,3	5	1,4	9	1	NS
Shock	4	1,3	1	0,3	3	0,9	8	0,9	NS
Soplo	3	1	0	0	0	0	3	0,3	NS

Tabla 15a. Distribución de la frecuencia de cada patología por año de traslado. % - porcentaje respecto al año de traslado. SNC – Sistema Nervioso Central. SDRi – Síndrome de distrés respiratorio inmediato. NS – No significativo. a – asfisia perinatal incluidos pacientes con EG < 35 semanas (n = 71).

Categoría diagnóstica	Año 2009		Año 2010		Año 2011		Total		p
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	
Prematuridad	59	19,2	35	12,2	26	7,5	120	12,8	0,000
Patología malformativa gastrointestinal	18	5,9	13	4,5	13	3,7	44	4,7	NS
Patología obstructiva gastrointestinal	10	3,3	16	5,6	17	4,9	43	4,6	NS
Enterocolitis necrotizante	8	2,6	8	2,8	7	2	23	2,4	NS
Otra patología gastrointestinal	4	1,3	2	0,7	2	0,6	8	0,9	NS
Sepsis-meningitis	13	4,2	11	3,8	12	3,5	36	3,8	NS
Otras infecciones	0	0	2	0,7	7	2	9	0,9	NS
Ictericia/Patología hepatobiliar	4	1,3	5	1,7	6	1,7	15	1,6	NS
Patología endocrinometabólica	2	0,7	4	1,4	4	1,2	10	1,1	NS
Errores innatos del metabolismo	2	0,7	2	0,7	3	0,9	7	0,7	NS
Patología hematológica	2	0,7	0	0	2	0,6	4	0,4	NS
Patología genitourinaria	2	0,69	7	2,2	10	2,8	19	2	NS
Alteraciones dermatológicas	4	1,3	4	1,4	1	0,3	9	1	NS
Dismorfología	2	0,7	1	0,3	3	0,9	6	0,6	NS
Otros	4	1,3	2	0,7	5	1,6	11	1,1	NS

Tabla 15b. Distribución de la frecuencia de cada patología por año de traslado (continuación).

La elevada prevalencia de patología respiratoria, como motivo principal de diagnóstico en transportes neonatales urgentes, fue, fundamentalmente, a expensas de casos de bronquiolitis aguda e infección respiratoria aguda con sospecha o confirmación diagnóstica de gripe A en los meses de otoño e invierno de los tres años estudiados (**Figura 8**). La frecuencia de este subgrupo de patología respiratoria se mantuvo estable durante el tiempo de estudio.

La segunda patología respiratoria más prevalente fue el síndrome de dificultad respiratoria del recién nacido con un aumento progresivo del número de neonatos trasladados por este motivo a lo largo de los años de estudio (**tabla 15a**).

La patología neurológica más frecuente, durante el tiempo de estudio, fue el diagnóstico de encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI), seguida de patología traumática del sistema nervioso central - fractura craneal obstétrica o accidental - (**tabla 15a**). Los transportes debidos a asfixia perinatal/EHI incrementaron progresivamente a lo largo de los 3 años de estudio aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

La frecuencia anual de patología cardiovascular, como motivo principal de traslado, fue similar durante el período de estudio (13,4% en 2009, 12,9% en 2010 y 12,7% en 2011), y los diagnósticos más prevalentes fueron sospecha de cardiopatía congénita y persistencia de conducto arterioso - derivado en este caso para cierre quirúrgico (**tabla 15a**).

El transporte neonatal urgente por prematuridad fue la segunda categoría diagnóstica más frecuente después de la bronquiolitis. En este grupo se incluyeron

todos aquellos transportes motivados exclusivamente por la prematuridad, es decir, pacientes que por su edad gestacional precisaban un nivel asistencial hospitalario superior al de su centro de nacimiento (**tabla 15b**). Aquellos pacientes pretérmino que precisaron transporte, por complicaciones propias de la prematuridad – enterocolitis necrotizante, persistencia de conducto arterioso, estenosis subglótica, etc. – se consideraron en las categorías diagnósticas correspondientes. La razón de esta clasificación fue para reflejar el transporte de prematuros por nacimiento en un centro con un nivel asistencial inferior al requerido.

La frecuencia de transportes neonatales urgentes debidos a prematuridad disminuyó a lo largo del período de estudio: 19,2% en 2009, 12,2% en 2010 y 7,5% en 2011; estas diferencias tuvieron significación estadística ($p < 0,000$).

La categoría diagnóstica de patología malformativa gastrointestinal – atresia de esófago, atresia de ano, malformaciones de pared abdominal, etc. - no incluyó los transportes neonatales urgentes cuyo síntoma principal fue obstrucción intestinal, a pesar de que ésta pudiera ser de origen malformativo.

1.6 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS GLOBALES DE LOS PACIENTES.

Las características clínicas globales de los neonatos, trasladados de forma urgente, se han perfilado según sus constantes clínicas y la necesidad de soporte respiratorio, hemodinámico o medicación sedante o analgésica. Se pretende con ello reflejar el tipo de pacientes transportados para dar contexto al análisis posterior de gravedad, eventos y calidad del transporte.

En la **tabla 16** se resumen las características clínicas generales de la muestra.

Datos clínicos	Antes del transporte (HE)	Después del transporte(HR)
Temperatura (grados centígrados)	36,1 ± 1,04	36 ± 0,9
Media y desviación estándar		
Tensión arterial media (mmHg)	50,8 ± 12,6	50,1 ± 12,1
Media y desviación estándar		
Frecuencia cardíaca (lpm)	142 ± 42,8	140,7 ± 22,7
Media y desviación estándar		
Saturación de oxígeno (%)	96,4 ± 4,5	96,3 ± 5,2
Media y desviación estándar		
Frecuencia respiratoria (rpm)	51,2 ± 12,8	49,6 ± 11,9
Media y desviación estándar		
Soporte respiratorio	Ventilación mecánica invasiva: 291 (29,2%)	
(recuento y %)	CPAP nasal: 209 (22,2%)	
Tipo de acceso venoso	Vía venosa periférica: 523 (55,7%)	
(recuento y %)	Vía venosa central: 330 (35,1%)	
Soporte inotrópico	163 (17,3%)	
(recuento y %)		
Sedo-analgesia farmacológica (%)	202 (22,2%)	

Tabla 16. Características clínicas globales de los pacientes neonatales transportados de forma urgente (n=940). HE – En Hospital emisor. HR – En Hospital receptor.

Soporte respiratorio.

El 64% (602/940) de los transportes neonatales urgentes, durante el período de estudio, precisaron algún tipo de soporte respiratorio – oxigenoterapia o ventilación. Del total, el 53,2% (500/940) necesitó ventilación mecánica, invasiva en el 29,2% de los casos y no invasiva en el 22,2%. La distribución de la muestra de transportes neonatales urgentes, según el tipo de soporte respiratorio, está representada de forma gráfica en la **figura 9**.

Se registraron 16 pacientes (1,7%) neonatales transportados de forma urgente con ventilación mecánica invasiva y óxido nítrico inhalado durante el traslado. Todos ellos tuvieron el diagnóstico de distrés respiratorio grave/hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.

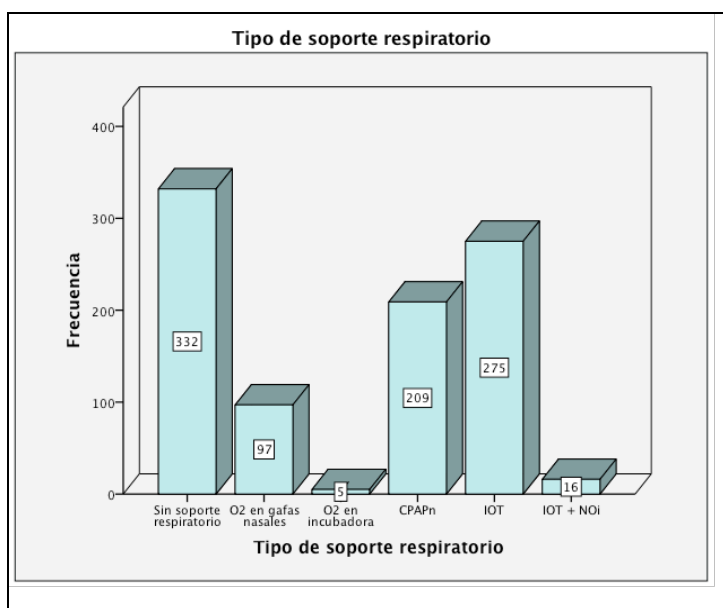


Figura 9. Tipo de soporte respiratorio durante el transporte neonatal urgente (O2 – oxigenoterapia, CPAP n – Presión continua en la vía aérea nasal, IOT – Intubación orotraqueal/Ventilación mecánica invasiva, NOi – óxido nítrico inhalado). Tamaño muestral n = 934 pacientes (datos de soporte respiratorio no disponible para 6 pacientes).

a) Ventilación no invasiva (CPAP nasal).

Los neonatos transportados de forma urgente con soporte respiratorio tipo CPAP nasal - presión de distensión continua en la vía aérea nasal -, fueron pacientes diagnosticados de patología respiratoria (70,3%) – fundamentalmente bronquiolitis aguda – y pretérminos (12,4%) (**figura 10**).

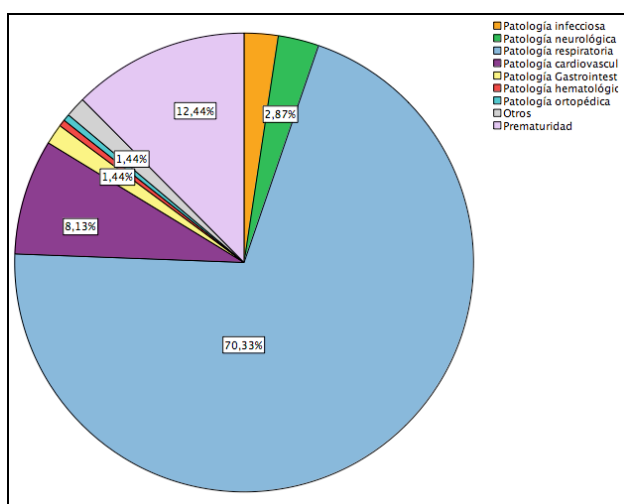


Figura 10. Diagnóstico principal de los transportes neonatales urgentes con soporte respiratorio tipo CPAP nasal.

A lo largo del tiempo de estudio, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el uso de CPAP nasal para el transporte neonatal urgente – $p=0,39$. (**figura 11**).

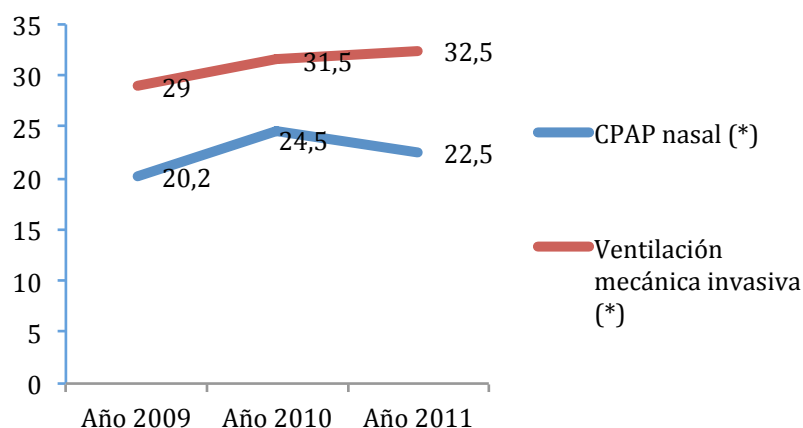


Figura 11. Porcentaje de uso de ventilación mecánica invasiva y no invasiva a lo largo del tiempo de estudio. (*) no significativo.

Del total de pacientes con soporte respiratorio tipo CPAP nasal, constaba la realización de una gasometría - venosa o capilar - antes del inicio del transporte en el 73,2% (153/209) de los casos.

La fracción inspirada de oxígeno máxima mediana de la muestra de los pacientes con ventilación no invasiva (dato disponible en 117/209 pacientes) fue 0,30 (rango intercuartílico 0,24 a 0,40).

b) Ventilación mecánica invasiva (VMI).

Los neonatos transportados de forma urgente con soporte respiratorio tipo ventilación mecánica, fueron pacientes diagnosticados de patología respiratoria, cardiovascular, neurológica y prematuridad (**figura 12**).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el uso de ventilación invasiva para transporte neonatal urgente a lo largo del período de estudio (p= 0,64) (**figura 11**).

Del total de pacientes con ventilación mecánica invasiva, se registró la realización de una gasometría - venosa o capilar o arterial - antes del inicio del transporte en el 87,2% (240/275) de los casos y monitorización con capnografía en el 45% de los transportes (124/275).

La fracción inspirada de oxígeno máxima mediana de la muestra de los pacientes trasladados de forma urgente con ventilación invasiva (dato disponible en 178/275 pacientes) fue 0,35 (rango intercuartílico 0,21 a 0,60).

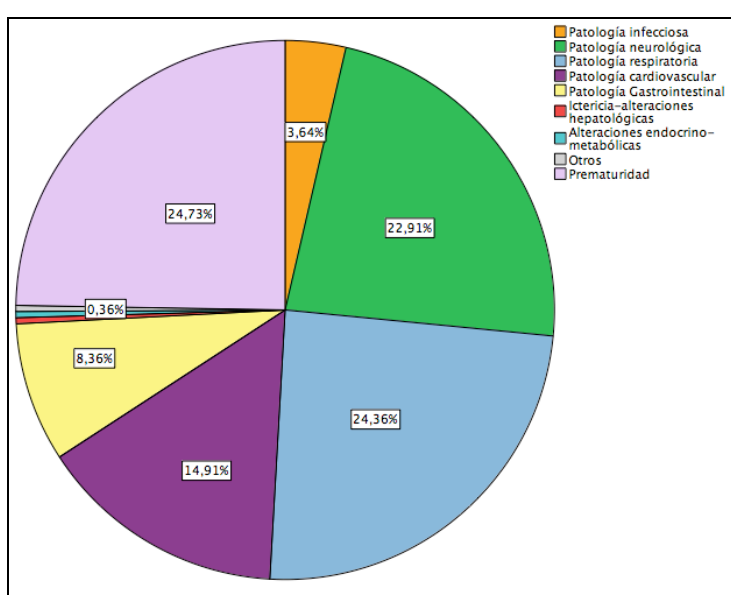


Figura 12. Diagnóstico principal de los transportes neonatales urgentes con ventilación mecánica invasiva.

Acceso vascular.

El tipo de acceso vascular más frecuente durante el transporte neonatal urgente, fue la vía venosa periférica - 55,7% (523/940) -, seguido de la vía venosa central - fundamentalmente umbilical - 35,14% (330/940) (**Figura 13**).

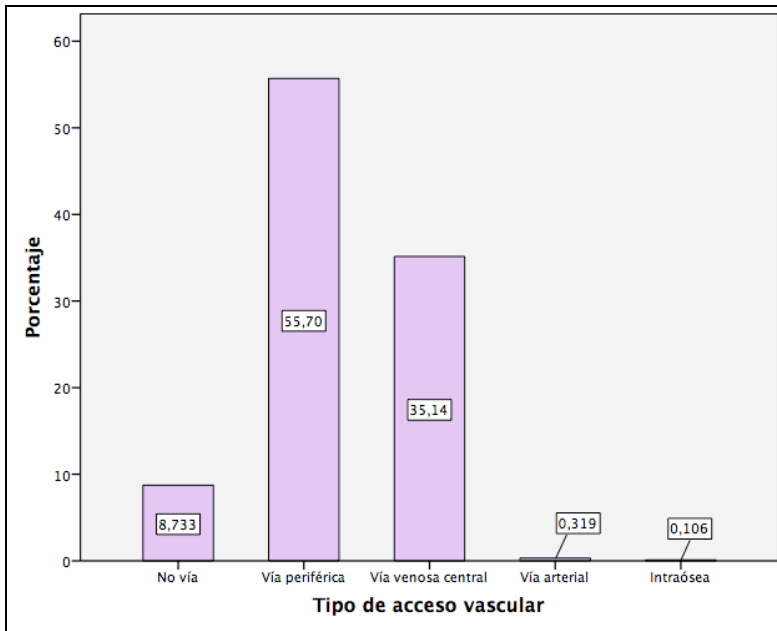


Figura 13. Tipo de acceso vascular en el transporte neonatal urgente.

Del total de los transportes urgentes, sólo el 17,3% (163/940) recibió tratamiento con medicación vasoactiva, antiarrítmicos o expansión de volumen.

1.7. SUBGRUPOS DE PATOLOGÍA.

A efectos descriptivos, se ha realizado una evaluación de las características, la gravedad y de la evolución clínica de los pacientes trasladados de forma urgente según una serie de categorías diagnósticas neonatales más prevalentes de la muestra: prematuridad, bronquiolitis aguda/infección respiratoria, síndrome de distrés respiratorio (SDR), encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI) y sospecha de cardiopatía congénita.

1.7.1 Bronquiolitis/Infección respiratoria aguda

Durante el período de estudio, se registraron un total de 186 pacientes trasladados de forma urgente por bronquiolitis aguda/infección respiratoria aguda.

Sus características demográficas y clínicas se detallan en la **tabla 17**.

Datos clínicos	Resultado
Edad gestacional (semanas) (media y desviación estándar)	38 ± 2,7
Peso (gramos) (media y desviación estándar)	3312,8 ± 675,6
Edad cronológica (días) (mediana y rango intercuartílico 25-75)	20 (14 – 28)
Menores de 24 horas (%)	0
Soporte respiratorio (%)	CPAP nasal: 68,3% Ventilación invasiva: 8,1%
Fracción inspirada de oxígeno máxima (mediana y rango intercuartílico 25-75)	0,42 (0,35-1)
Tipo de acceso venoso (%)	Vía venosa periférica: 95,2 % Vía venosa central: 2,2 %
Soporte inotrópico (%)	3,2 %
Sedoanalgesia farmacológica (%)	11,2 %

Tabla 17. Características clínicas de pacientes con bronquiolitis.

La temperatura media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Bronquiolitis aguda/infección respiratoria” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $36,4^{\circ}\text{C} \pm 0,8$ (n = 148) y a la llegada al hospital receptor fue de $36,5^{\circ}\text{C} \pm 0,69$ (n = 139) (**figura 13**).

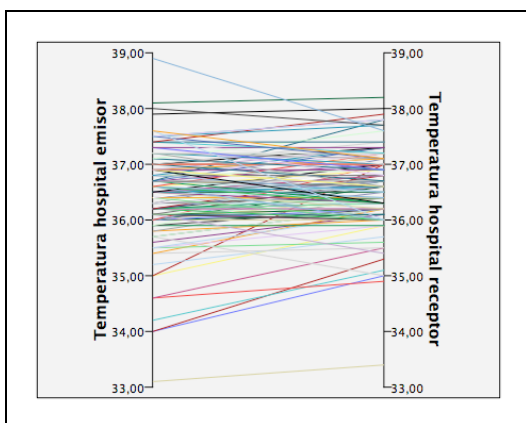


Figura 13. Representación gráfica de la temperatura media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Bronquiolitis aguda/infección respiratoria aguda”.

La frecuencia cardíaca media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Bronquiolitis aguda/infección respiratoria aguda” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $157,3\text{lpm} \pm 21,4$ (n = 183) y a la llegada al hospital receptor fue de $155,3 \pm 19,6$ (n = 169) (**figura 14**).

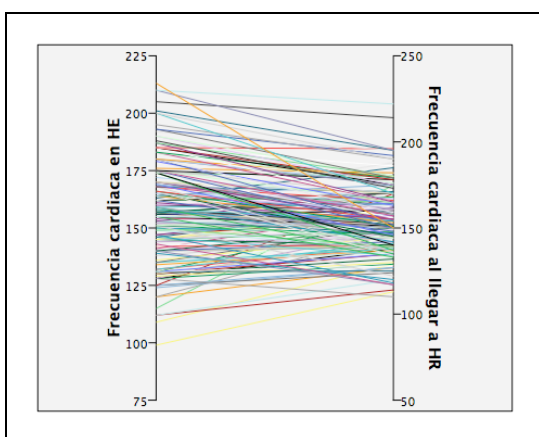


Figura 14. Representación gráfica de la frecuencia cardíaca media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Bronquiolitis aguda/infección respiratoria aguda”.

La tensión arterial media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Bronquiolitis aguda/infección respiratoria aguda” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $61,8 \pm 11,4$ (n = 89) y a la llegada al hospital receptor fue de $61,1 \pm 10,4$ (n = 35) (**figura 15**).

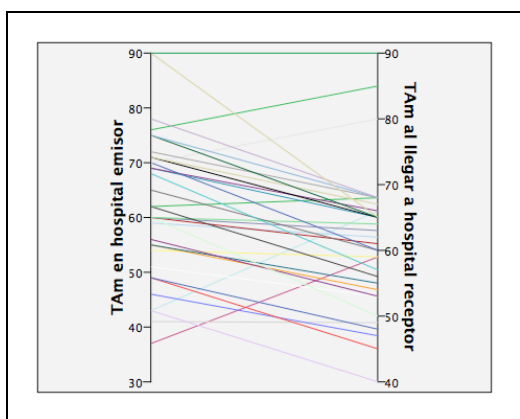


Figura 15. Representación gráfica de la tensión arterial media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Bronquiolitis aguda/infección respiratoria aguda”.

La saturación arterial de oxígeno media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Bronquiolitis aguda/infección respiratoria aguda” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de 98 ± 8 (n = 174) y a la llegada al hospital receptor fue de $97,2 \pm 2,85$ (n = 184) (**figura 16**).

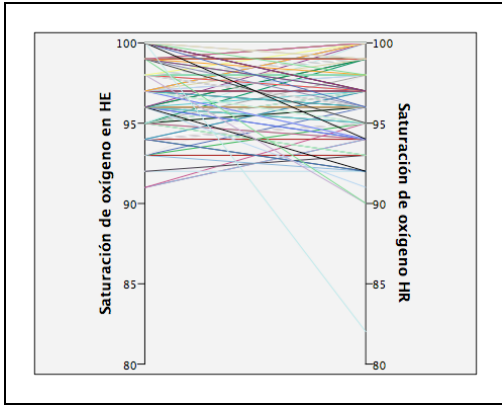


Figura 16. Representación gráfica de la saturación arterial de oxígeno media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Bronquiolitis aguda/infección respiratoria aguda”.

Síndrome de Distrés respiratorio (SDR).

Durante el período de estudio, se registraron un total de 72 pacientes trasladados de forma urgente por distrés respiratorio inmediato.

Sus características demográficas y clínicas se detallan en la **tabla 18**.

Datos clínicos	Resultado
Edad gestacional (semanas) (media y desviación estándar)	37,2 ± 3
Peso (gramos) (media y desviación estándar)	3010,8 ± 786
Edad cronológica (días) (media y desviación estándar)	1,7 ± 3,1
Menores de 24 horas (%)	66,7
Soporte respiratorio (%)	CPAP nasal: 15,3% Ventilación invasiva: 56,9% Ventilación invasiva + NOi: 16,7%
Fracción inspirada de oxígeno máxima (mediana y rango intercuartílico 25-75)	1 (0,33-1)
Tipo de acceso venoso (%)	Vía venosa periférica: 33,3 % Vía venosa central: 65,3 %
Soporte inotrópico (%)	50 %
Sedoanalgesia farmacológica (%)	68 %

Tabla 18. Características clínicas de pacientes con distrés respiratorio inmediato.

La temperatura media de los pacientes de la categoría diagnóstica “distrés respiratorio inmediato” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de 36,4°C ± 0,9 (n = 68) y a la llegada al hospital receptor fue de 36,1°C ± 0,68 (n = 72) (**figura 17**).

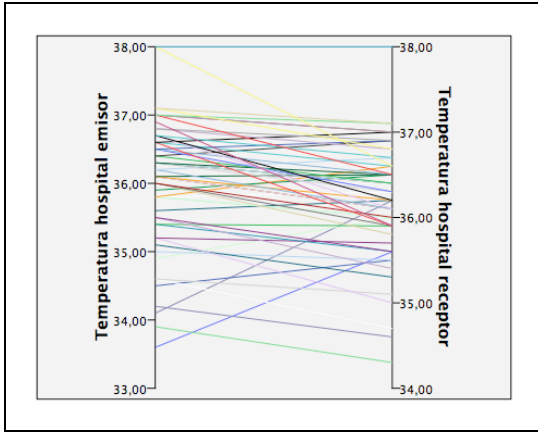


Figura 17. Representación gráfica de la temperatura media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Distrés respiratorio agudo”.

La frecuencia cardíaca media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Distrés respiratorio inmediato” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $142,6\text{ lpm} \pm 23,13$ ($n = 71$) y a la llegada al hospital receptor fue de $144,07 \pm 23,5$ ($n = 69$) (**figura 18**).

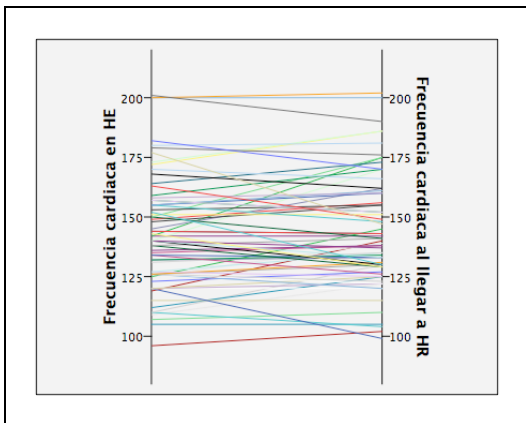


Figura 18. Representación gráfica de la frecuencia cardíaca media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Distrés respiratorio inmediato”.

La tensión arterial media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Distrés respiratorio inmediato” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $47,9 \pm 9,48$ (n = 63) y a la llegada al hospital receptor fue de $48,5 \pm 8,8$ (n = 41) (**figura 19**).

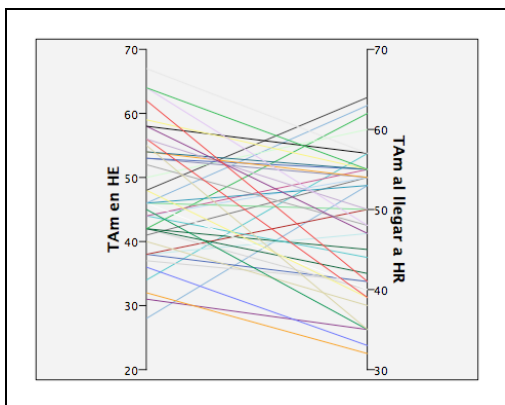


Figura 19. Tensión arterial media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Distrés respiratorio inmediato”.

La saturación arterial de oxígeno media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Distrés respiratorio inmediato” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $92,7 \pm 10$ (n = 68) y a la llegada al hospital receptor fue de $92,08 \pm 12,6$ (n = 184) (**figura 20**). Hubo 3 pacientes que presentaron empeoramiento clínico durante el transporte por crisis de hipertensión pulmonar durante el tránsito; en la representación se observan como caídas bruscas en la saturación de oxígeno.

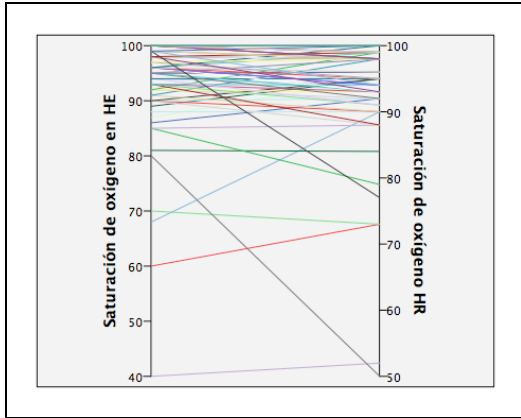


Figura 20. Saturación arterial de oxígeno media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Distrés respiratorio inmediato”.

Encefalopatía hipóxico-isquémica

Durante el período de estudio, se registraron un total de 71 pacientes trasladados de forma urgente por asfixia perinatal/encefalopatía hipóxico-isquémica. De éstos, 9 (12,5%) tenían una edad gestacional inferior a 35 semanas. El resto (n = 62) se trasladaron como posibles candidatos a protocolo de hipotermia activa en un hospital terciario (**Figura 21**). Hubo datos de temperatura rectal o axilar para 51 de ellos (82,2% de la muestra).

Sus características demográficas y clínicas se detallan en la **tabla 19**.

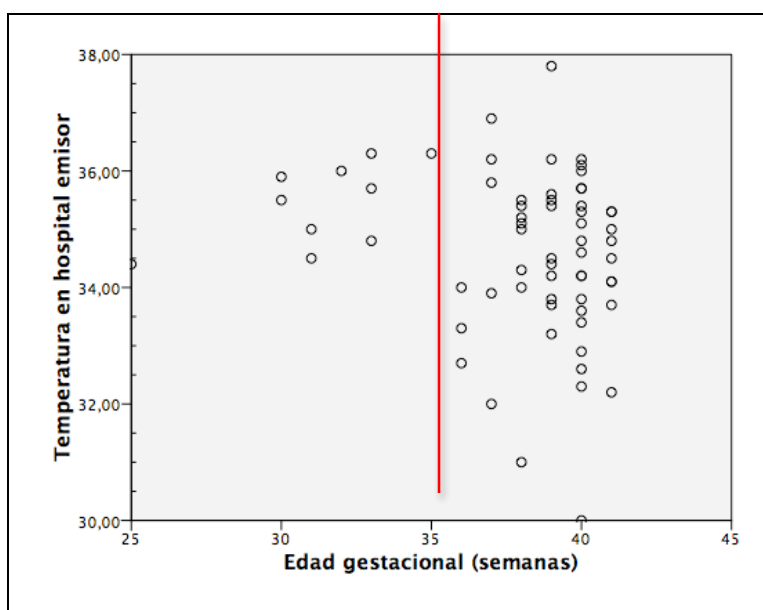


Figura 21. Edad gestacional de pacientes afectados de asfixia perinatal/encefalopatía hipóxico-isquémica.

Datos clínicos	Resultado
Edad gestacional (semanas) (mediana y rango intercuartílico 25-75)	39 (37-40)
Peso (gramos) (media y desviación estándar)	3000 (2500-3500)
Edad cronológica (días) (mediana y rango intercuartílico 25-75)	0 (0-1)
Menores de 24 horas (%)	93,1
Horas de vida (mediana y rango intercuartílico 25-75)	3 (2 - 5)
Soporte respiratorio (%)	CPAP nasal: 2,8% Ventilación invasiva: 76,4% Ventilación invasiva + NOi: 4,2%
Fracción inspirada de oxígeno máxima (mediana y rango intercuartílico 25-75)	0,21 (0,21-0,5)
Tipo de acceso venoso (%)	Vía venosa periférica: 11,1 % Vía venosa central: 86,1 %
Soporte inotrópico (%)	44,5 %
Sedoanalgesia farmacológica (%)	19,5 %

Tabla 19. Características clínicas de pacientes con asfixia perinatal/encefalopatía hipóxico-isquémica.

De los pacientes candidatos a protocolo de neuroprotección con hipotermia trasladados en el período de estudio, 11/51 (21,5%) pacientes tenían 6 o más horas de vida cuando el hospital emisor contactó con el centro coordinador del SUMMA 112 para activar el transporte (datos de horas de vida no disponibles para 11 pacientes) (**figura 22**).

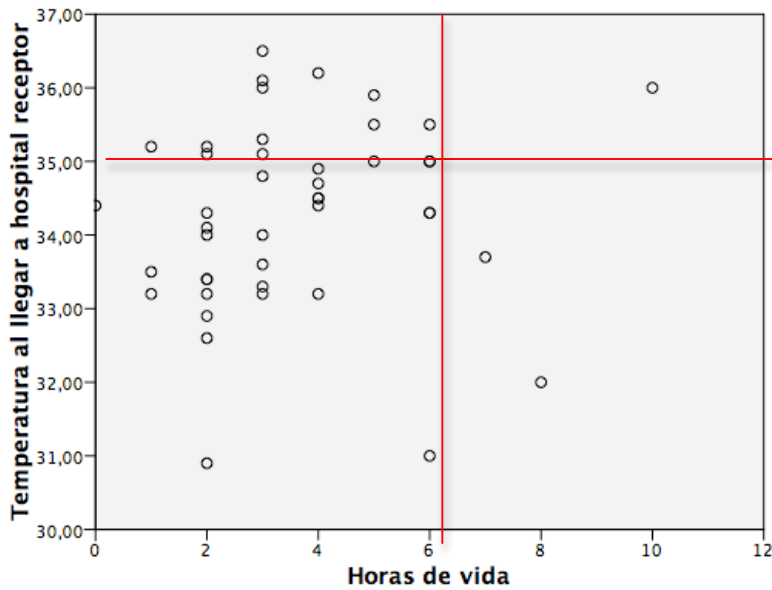


Figura 22. Temperatura de los pacientes afectos EHI a la llegada al hospital receptor según la edad en horas (n= 51 pacientes con datos de edad en horas de vida).

La temperatura media de los pacientes de la categoría diagnóstica “encefalopatía hipóxico-isquémica” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $34,4^{\circ}\text{C} \pm 1,44$ (n = 56) y a la llegada al hospital receptor fue de $34,4^{\circ}\text{C} \pm 1,28$ (n = 54) (figura 23).

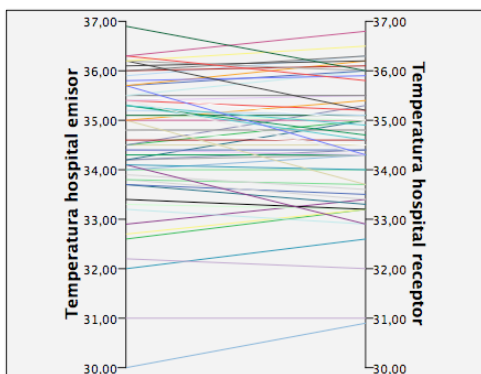


Figura 23. Temperatura media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Encefalopatía hipóxico-isquémica”.

Sólo un 38,1% (24/62) de los pacientes trasladados para programa de hipotermia terapéutica presentaba una temperatura, a la llegada al hospital receptor, en rango recomendado de 33,5-35°C (**figura 24**).

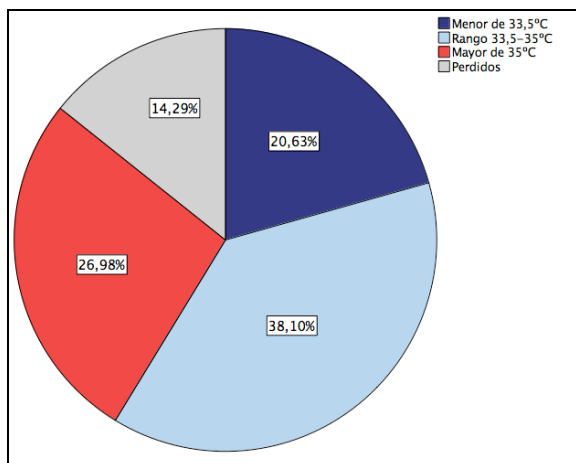


Figura 24. Distribución porcentual del rango de temperatura de los pacientes a la llegada al hospital receptor.

El registro de temperatura fue axilar continua en 55,7% de los pacientes (34/61), rectal intermitente en el 16,3% (10/61) y rectal continua en el 27,8% (17/61). El motivo de empleo de sensor axilar fue por falta de disponibilidad, al inicio del programa, del dispositivo adecuado para monitorizar la temperatura rectal continua. El sensor de monitorización rectal continua de temperatura estuvo disponible a partir de abril del 2011 (**figura 25**).



Figura 25. Gráfica comparativa de la temperatura a la llegada al hospital receptor según el año de estudio y el dispositivo de monitorización - axilar, rectal intermitente o rectal continua-.

La temperatura media, a la llegada al hospital receptor, de los pacientes monitorizados con sensor continuo axilar fue de $34,89 \pm 1,05$ y la temperatura media de aquellos monitorizados con sensor rectal continuo fue de $34,3 \pm 1,45$. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,16$) (**Figura 26**). Sin embargo, el 46,2% de los pacientes con sobre-enfriamiento (13/61), tuvo monitorización con sensor rectal continuo.

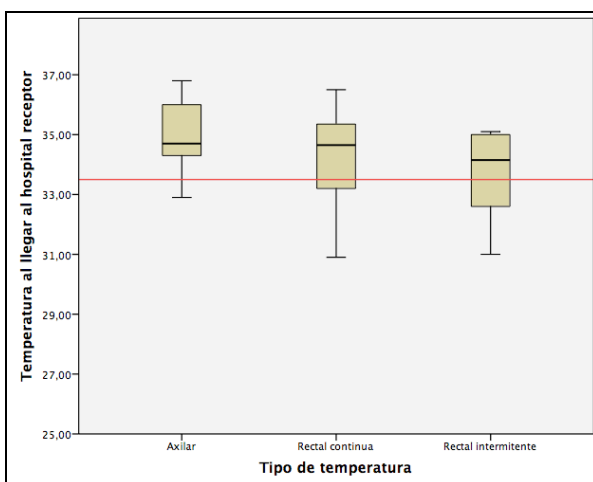


Figura 26. Temperatura media a la llegada al hospital receptor según el tipo de monitorización de la temperatura.

La frecuencia cardíaca media de los pacientes diagnosticados de encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI) en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $125 \text{ lpm} \pm 17,5$ ($n = 63$) y a la llegada al hospital receptor fue de $127,05 \pm 23,2$ ($n = 60$) (**figura 27**).

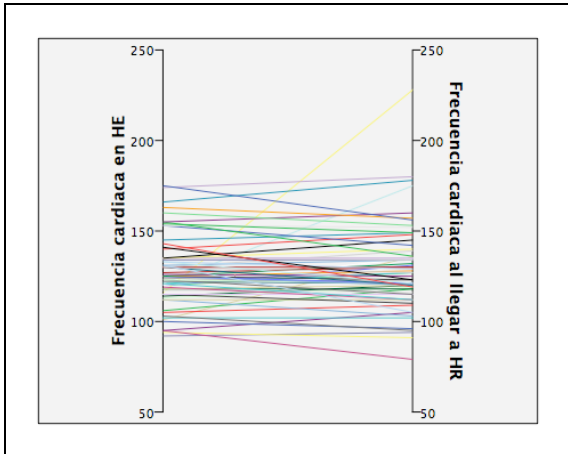


Figura 27. Representación gráfica de la frecuencia cardíaca media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Encefalopatía hipóxico-isquémica”.

La tensión arterial media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Encefalopatía hipóxico-isquémica” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $49,4 \pm 12,5$ ($n = 58$) y a la llegada al hospital receptor fue de $51,9 \pm 12,9$ ($n = 34$) (**figura 28**).

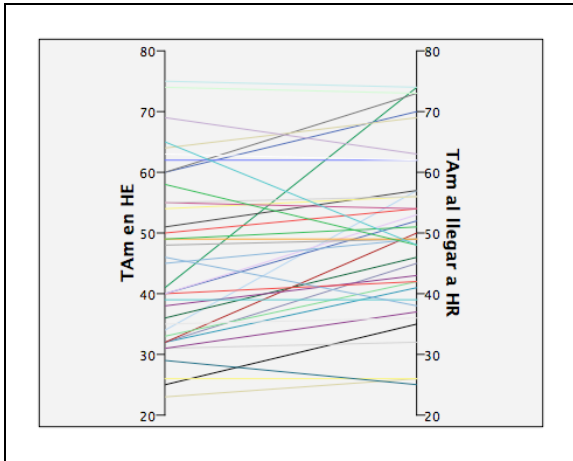


Figura 28. Representación gráfica de la tensión arterial media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Encefalopatía hipóxico-isquémica”.

La saturación arterial de oxígeno media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Encefalopatía hipóxico-isquémica” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $97,3 \pm 4$ ($n = 61$) y a la llegada al hospital receptor fue de $96,9 \pm 4,7$ ($n = 61$) (**figura 29**).

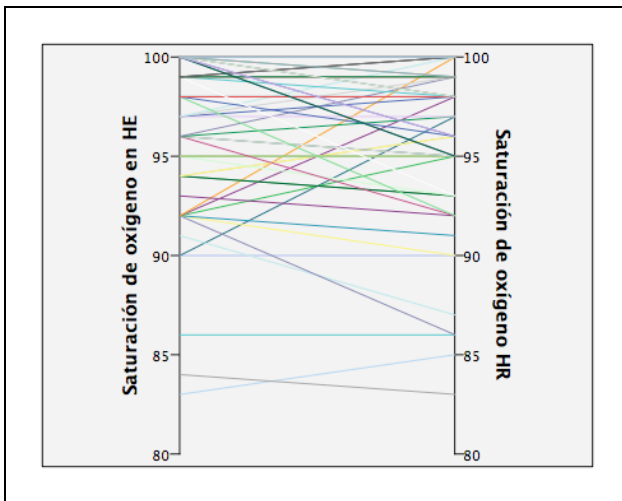


Figura 29. Saturación arterial de oxígeno media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Encefalopatía hipóxico-isquémica”.

Sospecha de cardiopatía congénita.

Se realizaron 75 transportes urgentes de pacientes neonatales con diagnóstico confirmado o de sospecha clínica de cardiopatía congénita; aquellos pacientes con clínica exclusiva de soplo cardíaco, en la exploración física, que se remitieron para realización de ecocardiografía diagnóstica, no se consideraron en esta categoría.

Las características demográficas y clínicas de estos pacientes se detallan en la **tabla 20**.

Datos clínicos	Resultado
Edad gestacional (semanas) (media y desviación estándar)	38,2 ± 2,1
Peso (gramos) (media y desviación estándar)	2952 ± 680
Edad cronológica (días) (mediana y rango intercuartílico 25-75)	2 (1 -7)
Menores de 24 horas (%)	37,3%
Soporte respiratorio durante el transporte (%)	CPAP nasal: 8% Ventilación invasiva: 24%
Fracción inspirada de oxígeno máxima (mediana y rango intercuartílico 25-75)	0,21 (0,21-1)
Tipo de acceso venoso (%)	Vía venosa periférica: 56 % Vía venosa central: 32%
Soporte inotrópico (%)	Fármacos inotrópicos/expansión volumen 32 % Tratamiento con PGE1 26,7%
Sedoanalgesia farmacológica (%)	12,3 %

Tabla 20. Características clínicas de pacientes con sospecha de cardiopatía congénita.

De los 75 pacientes trasladados por sospecha diagnóstica de cardiopatía congénita, 20 recibieron prostaglandina E1 en infusión continua durante el transporte, y de éstos el 60% (12/20) precisaron ventilación mecánica invasiva por inestabilidad respiratoria o hemodinámica. No hubo intubaciones electivas. De los pacientes que recibieron tratamiento con PGE1 (20), el 70% (14/20) lo recibió mediante infusión continua por vía venosa central y el resto (30%) por vía periférica.

A lo largo del período de estudio, la frecuencia de tratamiento con PGE1 durante el transporte de neonatos derivados por sospecha de cardiopatía congénita fue: 15,3% en el año 2009 (4/26), del 28% en el año 2010 (7/25), y hasta el 37,5% en el año 2011 (9/24); no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los valores ($p=0,20$).

La temperatura media, antes del comienzo del transporte, de los pacientes trasladados por sospecha de cardiopatía congénita, fue de $36,3^{\circ}\text{C} \pm 0,6$ ($n = 62$) y a la llegada al hospital receptor fue de $36,3^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ ($n = 54$) (**figura 30**).

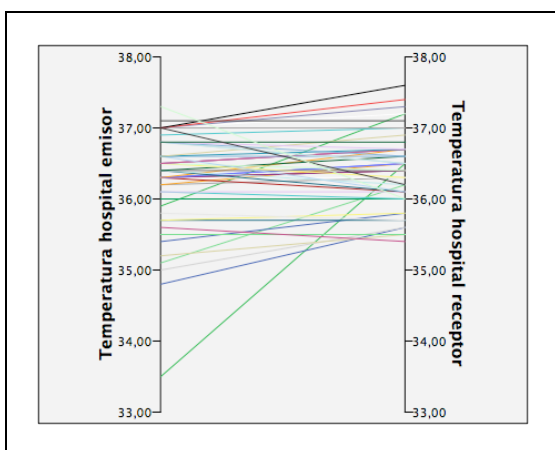


Figura 30. Representación gráfica de temperatura media pre-transporte y post-transporte en pacientes trasladados por sospecha de cardiopatía congénita.

La frecuencia cardíaca media de los pacientes con sospecha de cardiopatía congénita en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $140,13\text{ lpm} \pm 20,2$ ($n = 70$) y a la llegada al hospital receptor fue de $141 \pm 20,4$ ($n = 73$) (**figura 31**).

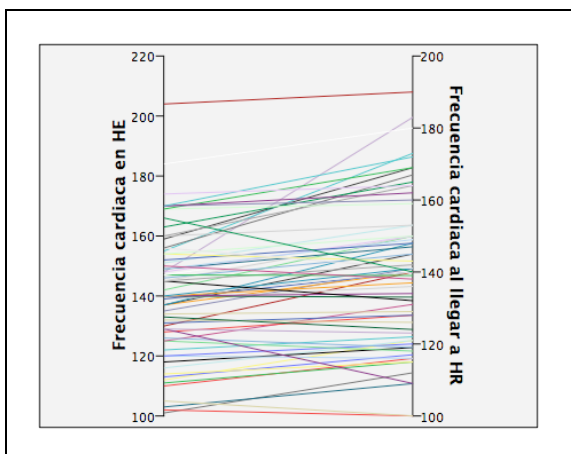


Figura 31. Representación gráfica de la frecuencia cardíaca media pre-transporte y post-transporte en pacientes trasladados por sospecha de cardiopatía congénita.

La tensión arterial media en este grupo de pacientes en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $51,7 \pm 10,8$ ($n = 59$) y a la llegada al hospital receptor fue de $52,5 \pm 11,5$ ($n = 26$) (**figura 32**).

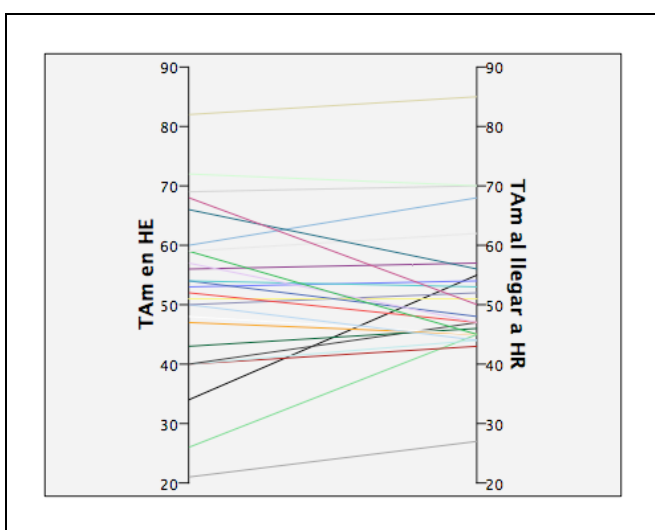


Figura 32. Representación gráfica de la tensión arterial media pre-transporte y post-transporte en pacientes con sospecha de cardiopatía congénita.

La saturación arterial de oxígeno media de los pacientes con sospecha de cardiopatía congénita en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $92,7 \% \pm 5,7$ (n = 67) y a la llegada al hospital receptor fue de $92,8 \pm 11,68$ (n = 72) (**figura 33**).

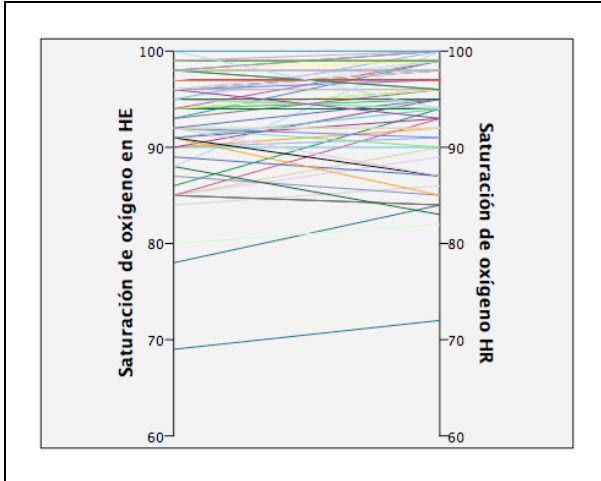


Figura 33. Saturación arterial de oxígeno media pre-transporte y post-transporte en pacientes trasladados por sospecha de cardiopatía congénita.

Prematuridad.

Durante el período de estudio, se registraron un total de 120 pacientes trasladados de forma urgente por prematuridad.

Sus características demográficas y clínicas se detallan en la **tabla 21**.

Datos clínicos	Resultado
Edad gestacional (semanas) (media y desviación estándar)	29,9 ± 3,56
Peso (gramos) (media y desviación estándar)	1434 ± 611
Edad cronológica (días) (mediana y rango intercuartílico 25-75)	1 (0 - 2)
Menores de 24 horas (%)	74,2
Soporte respiratorio (%)	CPAP nasal: 21,85% Ventilación invasiva: 57,14%
Fracción inspirada de oxígeno máxima (mediana y rango intercuartílico 25-75)	0,30 (0,21-0,30)
Tipo de acceso venoso (%)	Vía venosa periférica: 29,2 % Vía venosa central: 58,3 %
Soporte inotrópico (%)	18,3 %
Sedoanalgesia farmacológica (%)	32 %

Tabla 21. Características clínicas en categoría diagnóstica “Prematuridad”

La temperatura media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Prematuridad” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de 35,6°C ± 1,29 (n = 90) y a la llegada al hospital receptor fue de 35,8°C ± 1,09 (n = 87) (**figura 34**).

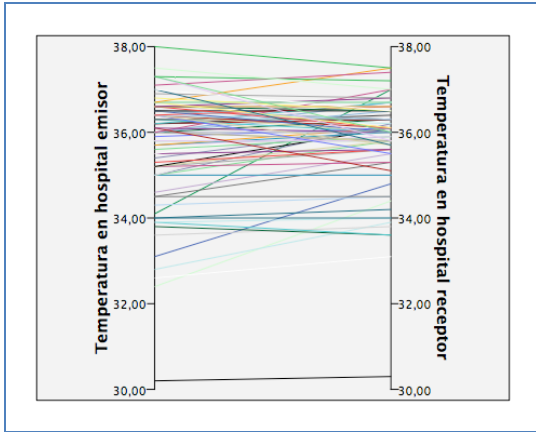


Figura 34. Representación gráfica de la temperatura media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Prematuridad”.

Hubo datos de temperatura antes de comenzar el transporte – hospital emisor - en 90 pacientes (75% de la muestra). El 74,4% de los pacientes trasladados por prematuridad tuvieron una temperatura axilar antes del inicio del transporte menor de 36,5°C (**figura 35**); la frecuencia de hipotermia fue mayor en pacientes de edades gestacionales inferiores a las 30 semanas.

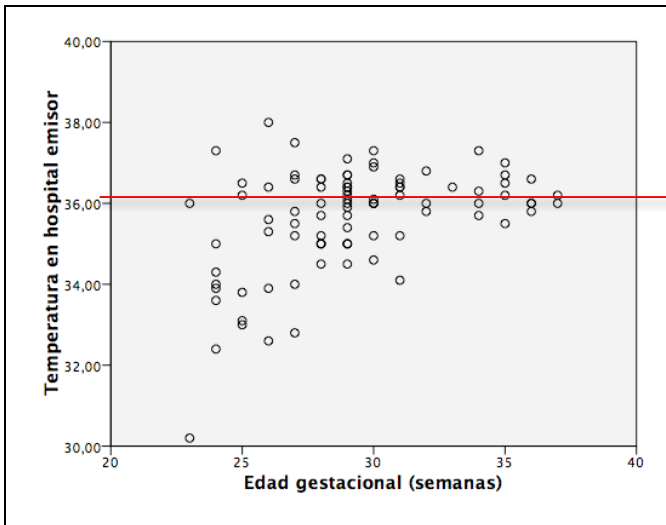


Figura 35. Diagrama de dispersión de la temperatura antes del inicio del transporte según la edad gestacional.

La frecuencia cardíaca media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Prematuridad” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $139,9\text{lpm} \pm 14,6$ ($n = 108$) y a la llegada al hospital receptor fue de $138,44 \pm 16,3$ ($n = 116$) (**figura 36**).

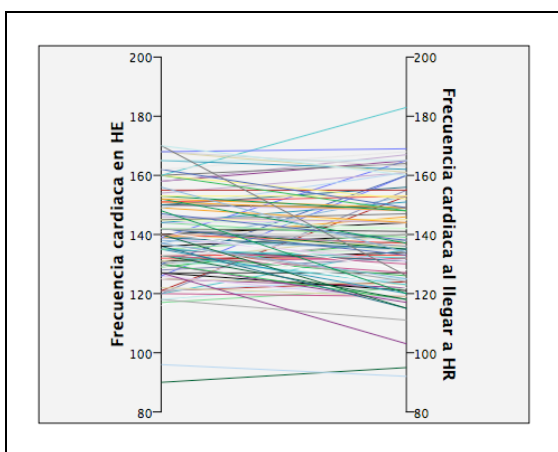


Figura 36. Frecuencia cardíaca media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Prematuridad”.

La tensión arterial media de los pacientes trasladados por prematuridad en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $38,7 \pm 10,6$ ($n = 88$) y a la llegada al hospital receptor fue de $40,3 \pm 8,9$ ($n = 46$) (**figura 37**).

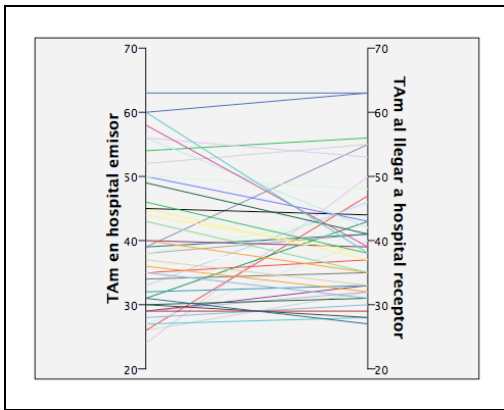


Figura 37. Representación gráfica de la tensión arterial media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Prematuridad”.

La saturación arterial de oxígeno media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Prematuridad” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $95,2 \pm 3,62$ (n = 106) y a la llegada al hospital receptor fue de $94,9 \pm 4,9$ (n = 114) (**figura 38**).

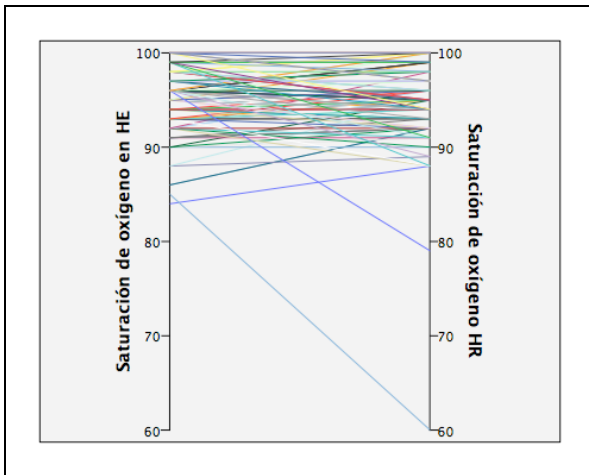


Figura 38. Saturación arterial de oxígeno media pre-transporte y post-transporte en categoría diagnóstica “Prematuridad”.

1.8 INTERVENCIÓN POR PARTE DEL EQUIPO DE TRANSPORTE.

En la fase de estabilización fue necesario algún procedimiento médico, por parte del personal de transporte neonatal, en el 31,7% de los transportes urgentes (298/940); de las intervenciones médicas, un 72,1% fueron catalogadas como mayores (27) (estabilización hemodinámica, respiratoria, sedación y analgesia farmacológicas) y el resto como menores (oxigenoterapia en gafas nasales o en incubadora, colocación de sonda de drenaje gástrico, sondaje vesical, uso de fármacos no vasoactivos o sedantes) (**Figura 39**).

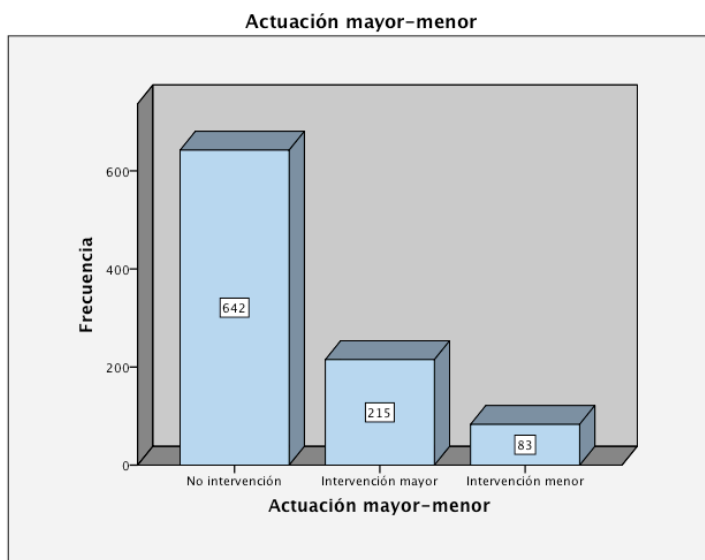


Figura 39. Tipo de intervención médica (mayor o menor) durante el transporte neonatal urgente.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia – porcentaje – de intervenciones médicas mayores entre los años de estudio ($p=0,381$) (**figura 40**).

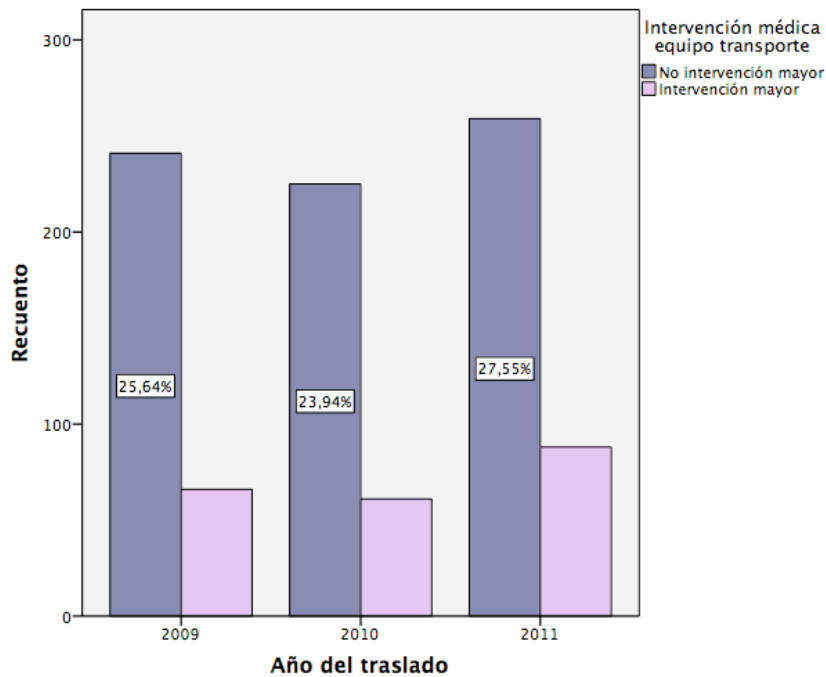


Figura 40. Porcentaje de intervenciones mayores, menores y no intervención médica por parte del equipo de transporte, por año de estudio.

El 50,7% (133/262) de los pacientes, con estimación de gravedad por puntuación de la escala TRIPS, precisaron algún tipo de intervención médica mayor, frente al 11% (32/291) de pacientes no graves; estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p=0,000$) (**tabla 22**).

	Intervención mayor	No intervención mayor	Total
No Grave (TRIPS < 20)	32 (11%)	259 (89%)	291
Grave (TRIPS ≥ 20)	133 (50,7%)	129 (49,2%)	262
Total	165	388	553 (100%)

Tabla 22. Porcentaje de intervención mayor por parte del equipo de transporte según la gravedad del paciente por score TRIPS. Datos expresados en recuento y porcentaje (del total de pacientes graves o no graves. Datos disponibles para cálculo de score TRIPS en n=553.

Los niños afectados de bronquiolitis necesitaron intervención médica mayor en un 25,3% de los casos (47/186) frente al resto de pacientes que la precisaron en un 22,3% de los casos (168/754); estas diferencias no alcanzaron la significación estadística ($p=0,38$).

Los pacientes trasladados con diagnóstico de distrés respiratorio inmediato, necesitaron maniobras de estabilización - intervención mayor - por parte del equipo de transporte, en un 61,1% de los casos (44/72) frente al resto de pacientes que las precisaron en un 19,7% de los casos (171/868); estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p=0,000$).

Los neonatos transportados por asfixia perinatal/encefalopatía hipóxico-isquémica precisaron intervenciones médicas mayores, por parte del equipo de transporte, durante el período de estabilización en un 54,2% de los casos (32/59) y los pacientes con otros diagnósticos precisaron intervenciones mayores en un 19% de los casos (110/578); estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p=0,000$).

Los pacientes trasladados con diagnóstico de sospecha de cardiopatía congénita necesitaron intervención médica mayor para su estabilización en sólo el 14,7% de los casos (11/75) frente al resto de los pacientes que lo necesitaron en un 23,6% (204/865); las diferencias no alcanzaron significación estadística ($p=0,078$).

Los pacientes trasladados por prematuridad de forma urgente, precisaron intervenciones médicas mayores en un 24,2% de los casos (29/120) y los pacientes con otros diagnósticos en un 22,7% de los casos (186/820); estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p=0,71$).

1.9. TIEMPOS DE TRANSPORTE

Tiempo de respuesta.

El tiempo mediano de respuesta global durante el tiempo de estudio fue de 74 minutos (rango intercuartílico 57-95 minutos, rango 5 - 433 minutos). El tiempo mediano de movilización de recursos en el período de estudio- fue de 45 minutos (rango intercuartílico 30 - 65 minutos, 0 - 419 minutos).

Se evaluaron factores en relación con el tiempo de respuesta.

a) Año de estudio.

Se observó un aumento progresivo del tiempo medio de respuesta del año 2009 (media 80 minutos y desviación estándar 50,64) a los años 2010 (media 90,34 y desviación estándar 61,58) y 2011 (media 96,31 y desviación estándar 72,73); estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,005$) (**figura 41**).

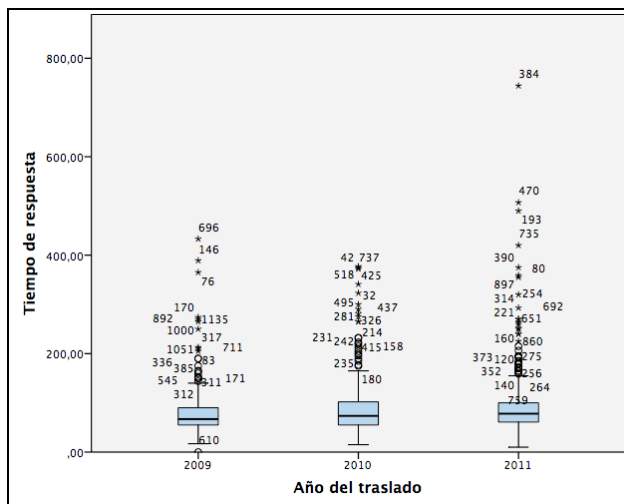


Figura 41. Tiempo de respuesta medio según el año de estudio. (minutos)

b) Época del año.

El tiempo medio de respuesta en los meses de invierno fue de $93,81 \pm 67,6$ minutos y en los meses de primavera-verano fue de $82,78 \pm 56,8$ minutos; las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,015$).

c) Franja horaria.

El tiempo de respuesta de los transportes neonatales urgentes fue similar en las tres franjas horarias – mañana, tarde y noche (**figura 42**).

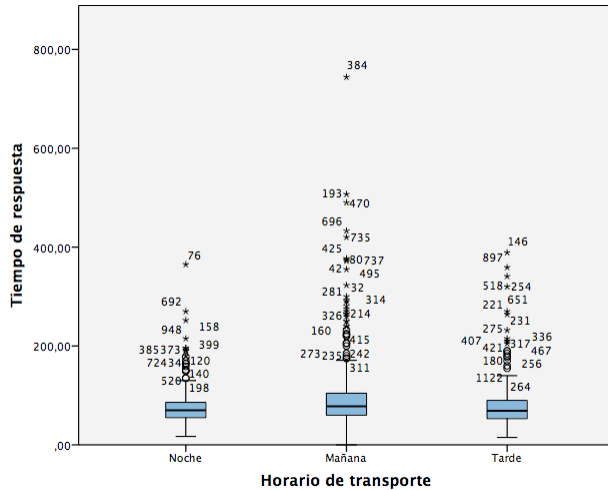


Figura 42. Tiempo de respuesta medio según la franja horaria en que se produjera el transporte neonatal urgente.

d) Ocurrencia de incidencias de coordinación.

El tiempo medio de respuesta del recurso de transporte neonatal urgente, en aquellos casos en los que no hubo ocurrencia de incidencias de coordinación, fue 73,38 minutos (desviación estándar 32,6) y en aquellos traslados que registraron incidencias de coordinación fue de 159,89 minutos (desviación estándar 106,3); las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$) (**Figura 43**).

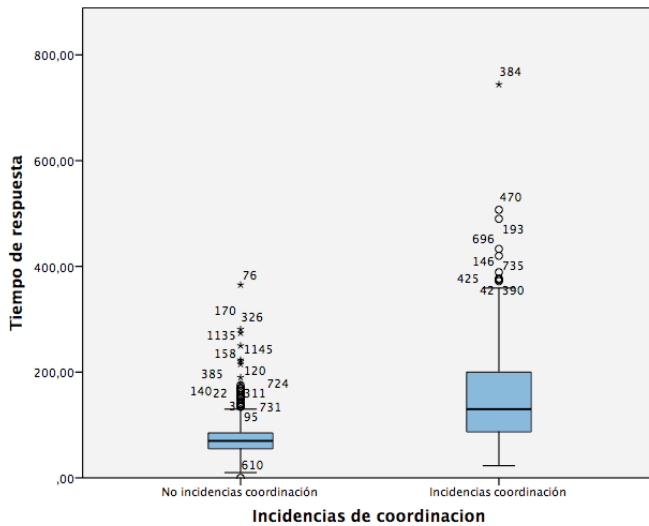


Figura 43. Tiempo de respuesta según ocurrencia de incidencias de coordinación.

e) Categoría diagnóstica.

El tiempo mediano de respuesta en transportes urgentes de pacientes con diagnóstico de bronquiolitis aguda fue de 76 minutos (rango intercuartílico 59-86).

El tiempo mediano de respuesta en transportes urgentes de pacientes diagnosticados de distrés respiratorio inmediato del recién nacido fue de 73 minutos (rango intercuartílico 59-86 minutos).

El tiempo mediano de respuesta en transportes urgentes de pacientes afectados de encefalopatía hipóxico-isquémica fue de 60 minutos (rango intercuartílico 51-75).

El tiempo mediano de respuesta para transportes urgentes de pacientes con sospecha de cardiopatía congénita fue de 77 minutos (rango intercuartílico 60-86).

El tiempo mediano de respuesta para transportes urgentes de pacientes pretérmino fue de 80 minutos (rango intercuartílico 60-110).

No se realizaron comparaciones entre la media de tiempo de respuesta por

patología por escasez de muestra (n < 30 pacientes con datos disponibles para tiempo de respuesta) para alguna categoría diagnóstica.

Variable	Tiempo de respuesta (minutos) Media y desviación estándar	Significación estadística (p)
Año de estudio		0,005
2009	80 ± 50,64	
2010	90,34 ± 61,5	
2011	96,31 ± 72,73	
Época del año		0,01
Meses de invierno	93,81 ± 67,6	
Meses no invierno	82,78 ± 56,85	
Incidencias de coordinación		0,000
Sí	159 ± 106,3	
No	73,88 ± 32,6	

Tabla 23. Análisis bivariado de factores del transporte con el tiempo de respuesta. Datos expresados en media y desviación estándar.

Tiempo de estabilización.

El tiempo mediano de estabilización fue de 43 minutos (rango intercuartílico 30-60, rango 3 – 290 minutos).

Se evaluaron factores en relación con el tiempo de estabilización.

a) Año de estudio.

El tiempo medio de estabilización fue similar en los 3 años de estudio (**figura 44**); no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

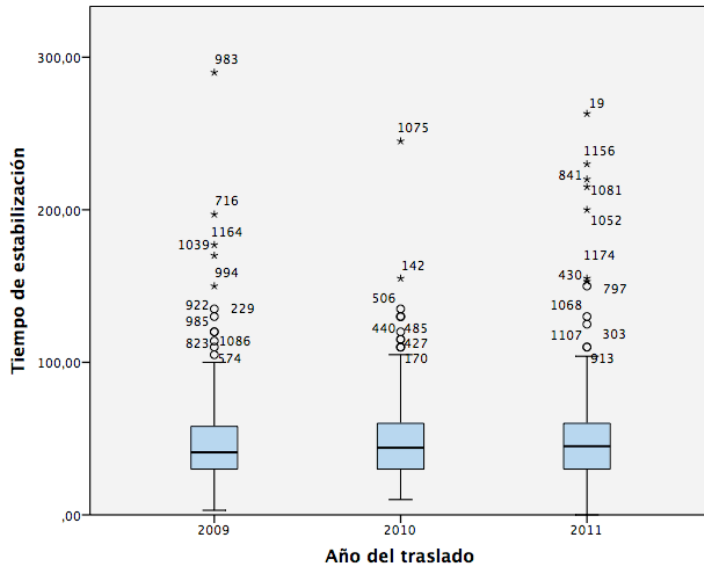


Figura 44. Tiempo de estabilización por año de estudio.

b) Franja horaria.

El tiempo medio de estabilización en transportes neonatales urgentes fue similar en las tres franjas horarias – mañana, tarde y noche (**figura 45**).

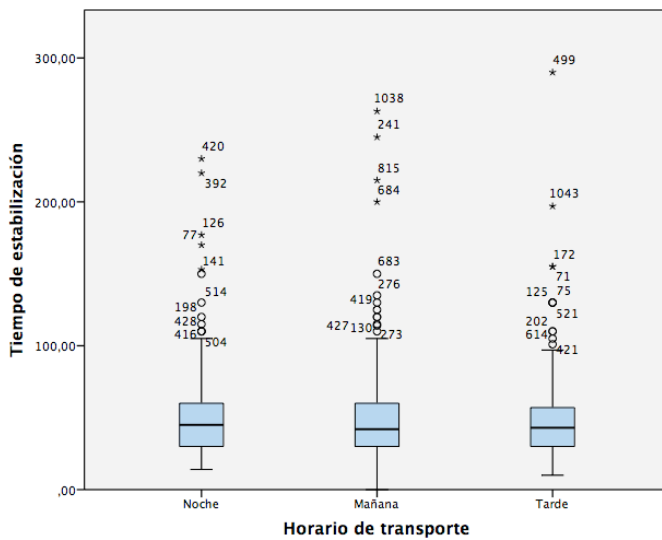


Figura 45. Tiempo de estabilización medio según la franja horaria de transporte.

c) Intervenciones médicas por el equipo de transporte.

El tiempo de estabilización medio en aquellos transportes neonatales que precisaron realizar intervenciones médicas mayores (27) por parte del equipo

de transporte, fue de 74,41 minutos (desviación estándar 43,7) y en los que no precisaron realizar intervenciones médicas fue de 40,78 minutos (desviación estándar 20,02). Esta diferencia en el tiempo de estabilización medio, según se realizasen intervenciones médicas por parte del equipo de transporte, fue estadísticamente significativa ($p < 0,000$) (**figura 46**).

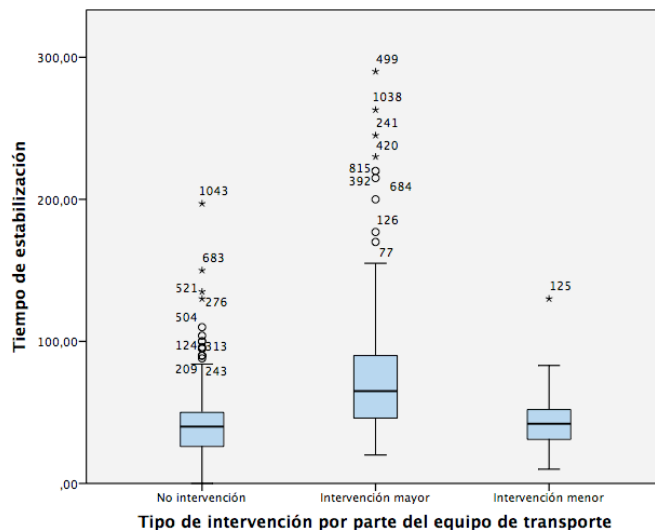


Figura 46. Tiempo de estabilización medio según categorización de los transportes urgentes por realización de intervenciones mayores -menores.

d) Gravedad del paciente.

El tiempo de estabilización medio de los pacientes considerados “graves” por la puntuación TRIPS al comienzo del transporte, fue de 71,29 minutos (desviación estándar 40,28) mientras que el tiempo medio de estabilización de los pacientes “no graves” fue 41,06 minutos (desviación estándar 17,04) (**figura 47**). Esta diferencia en el tiempo de estabilización medio según la gravedad del paciente fue estadísticamente significativa ($p < 0,000$).

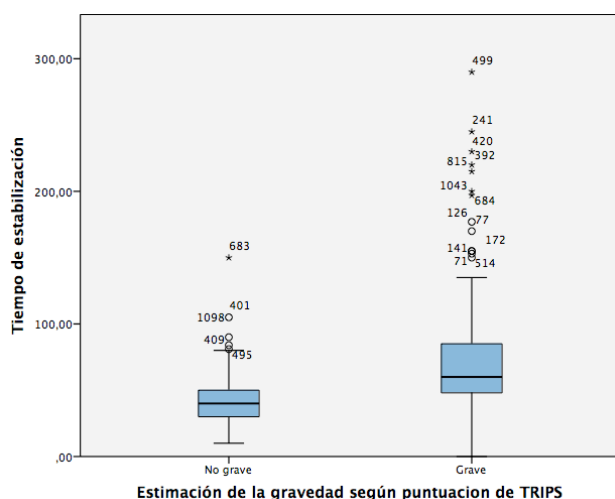


Figura 47. Tiempo de estabilización según la gravedad del paciente (score TRIPS).

Variable	Tiempo de estabilización (minutos)	Significación estadística
	Media y desviación estándar	(p)
Año de estudio		NS
2009	47 ± 29,6	
2010	48,9 ± 28,07	
2011	40,1 ± 33,2	
Intervenciones médicas mayores		0,000
Sí	74,41 ± 43,7	
No	40,78 ± 20	
Gravedad del paciente		0,000
Sí (TRIPS ≥ 20)	71,29 ± 40,28	
No (TRIPS < 20)	41 ± 17,09	

Tabla 24. Análisis bivariado de factores de transporte y el tiempo de estabilización. Datos expresados como media y desviación estándar.

e) Categoría diagnóstica.

El tiempo mediano de estabilización en transportes urgentes de pacientes con diagnóstico de bronquiolitis aguda fue de 42 minutos (rango intercuartílico 30-50).

El tiempo mediano de estabilización en transportes urgentes de pacientes diagnosticados de distrés respiratorio inmediato del recién nacido fue de 65

minutos (rango intercuartílico 52-98).

El tiempo mediano de estabilización en transportes urgentes de pacientes afectados de encefalopatía hipóxico-isquémica fue de 58 minutos (rango intercuartílico 41-69).

El tiempo mediano de estabilización para transportes urgentes de pacientes con sospecha de cardiopatía congénita fue de 40 minutos (rango intercuartílico 27-51).

El tiempo mediano de estabilización para transportes urgentes de pacientes pretérmino fue de 50 minutos (rango intercuartílico 38-70).

No se realizaron comparaciones entre la media de tiempo de estabilización por patología por escasez de muestra ($n < 30$ pacientes con datos disponibles para tiempo de estabilización) para la mayoría de las categorías diagnósticas.

Tiempo de tránsito (*in itinere*)

El tiempo medio de tránsito entre el hospital emisor y el receptor fue de 35,5 (desviación estándar 13,7).

El tiempo de tránsito, durante el tiempo de estudio se mantuvo estable en los años estudiados (**tabla 25**) y entre categorías diagnósticas.

No se realizaron comparaciones entre la media de tiempo de tránsito por patología por escasez de muestra ($n < 30$ pacientes con datos disponibles para tiempo de tránsito) para la mayoría de las categorías diagnósticas.

Año	2009	2010	2011
Tiempo de tránsito			
Media ± desviación estándar	35,2 ± 14,9	34,8 ± 13,4	34,1 ± 12,5

Tabla 25. Tiempo de tránsito por año estudiado.

Tiempo total de transporte

El tiempo total de transporte tuvo una mediana de 110 minutos (rango intercuartílico 90-127). En la **tabla 26** se detallan los datos por año de estudio; no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

Año	2009	2010	2011	p
Tiempo total de transporte				
Media ± desviación estándar	115,8 ± 37,7	113 ± 37,3	107 ± 36,7	NS

Tabla 26. Tiempo total de transporte por año estudiado.

El tiempo de transporte total fue similar en todas las categorías diagnósticas (**tabla 27**); no se realizaron comparaciones entre la media de tiempo total de transporte por categoría diagnóstica por escasez de muestra (n < 30 pacientes con datos disponibles) para la mayoría de las categorías diagnósticas.

Los tiempos de transporte por categoría diagnóstica se exponen en la **tabla 27** a continuación.

Categoría diagnóstica	Tiempo de respuesta (minutos)	Tiempo de estabilización (minutos)	Tiempo de tránsito (minutos)	Tiempo total de transporte (minutos)
Bronquiolitis aguda (mediana y rango intercuartílico)	76 (60-105)	42 (30-50)	35 (25-43)	105 (90-125)
Distrés respiratorio inmediato (mediana y rango intercuartílico)	73 (59-86)	65 (52-98)	35 (30-45)	134 (114-175)
Encefalopatía hipóxico-isquémica (mediana y rango intercuartílico)	60 (50 -75)	58 (41 – 69)	33 (25-40)	117 (90-140)
Sospecha de cardiopatía congénita (mediana y rango intercuartílico)	77 (60-88)	40 (27-51)	34 (25-43)	104 (90-120)
Prematuridad (mediana y rango intercuartílico)	80 (60-110)	50 (38-70)	38 (30-50)	121 (105-149)

Tabla 27. Tiempos de transporte por categoría diagnóstica.

2. AJUSTE DEL RIESGO.

El ajuste de riesgo se efectuó exclusivamente sobre los transportes neonatales urgentes - 940 en total -. La estimación de la gravedad de los pacientes trasladados se realizó de dos formas: situación clínica del paciente y por cálculo de la escala TRIPS.

2.1 Situación clínica del paciente.

Se realizó una estimación de la gravedad del neonato según precise, o no, terapia respiratoria o tratamiento por inestabilidad hemodinámica.

Un 53,9% de los neonatos trasladados (507/940), por su patología de base o situación clínica, precisaron alguna forma de ventilación - invasiva o no invasiva - y/o soporte hemodinámico en forma de fármacos vasoactivos en infusión intravenosa continua o expansión intravenosa de volumen (132).

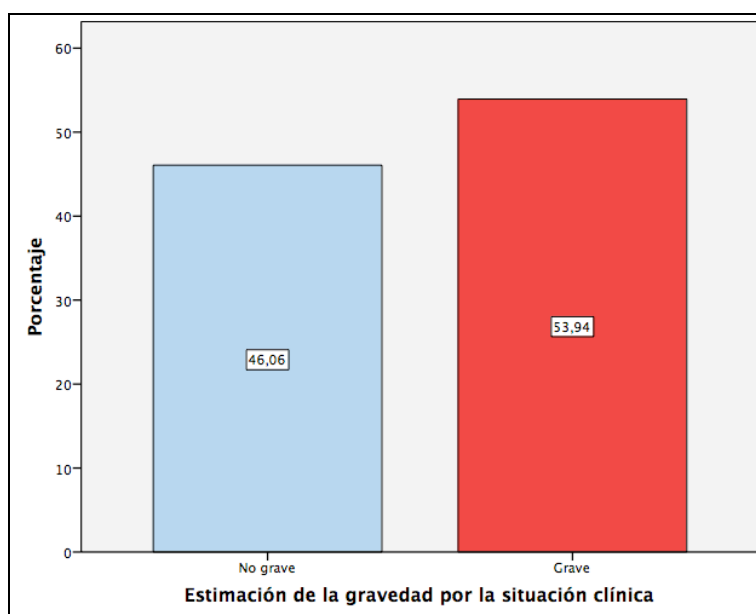


Figura 48. Estimación de la gravedad por la "situación clínica" del paciente.

2.2 Determinación de la puntuación del score TRIPS al inicio del transporte neonatal.

Del total de los transportes neonatales urgentes (n = 940), en 553 (58,8%) hubo datos disponibles para el cálculo del score de TRIPS al inicio del transporte, o sea en el hospital emisor. De estos 553 pacientes, se consideró criterio de gravedad a todos los que tuvieran una calificación, al inicio del transporte, superior o igual a 20 puntos (119); un total de 261 pacientes tuvieron una puntuación ≥ 20 (47,2%) (**figura 49**).

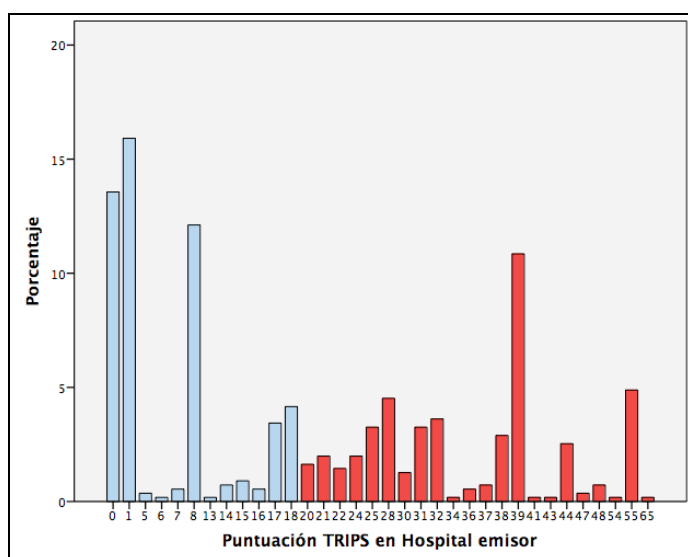


Figura 49. Distribución de los transportes neonatales urgentes según la puntuación TRIPS en Hospital emisor (n=553).

a) Por año de estudio.

La frecuencia de pacientes graves (score TRIPS ≥ 20 puntos) a lo largo del tiempo de estudio fue similar (**tabla 28**) con cifras de 44,9% en 2009, 49,1% en 2010 y 47,6% en 2011; las diferencias no tuvieron significación estadística (p=0,75).

	2009	2010	2011	Total
No Grave	75	86	130	291
(TRIPS < 20)	(55%)	(50,9%)	(52,4%)	
Grave	61	83	118	262
(TRIPS ≥ 20)	(44,9%)	(49,1%)	(47,6%)	
Total	136	169	248	553 (100%)

Tabla 28. Porcentaje de pacientes graves (TRIPS ≥ 20) por año de estudio. Datos expresados como recuento y porcentaje por año de estudio.

b) Por categoría diagnóstica.

La puntuación de TRIPS media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Bronquiolitis aguda/infección respiratoria aguda” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $8,4 \pm 13,2$ (n = 72) y a la llegada al hospital receptor fue de $8,94 \pm 13,7$ (n = 32) (**tabla 29**).

La puntuación de TRIPS media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Distrés respiratorio” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $29,37 \pm 15,1$ (n = 52) y a la llegada al hospital receptor fue de $29,65 \pm 16,1$ (n = 37).

La puntuación de TRIPS media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Encefalopatía hipóxico-isquémica” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $38,9 \pm 10,5$ (n = 52) y a la llegada al hospital receptor fue de $38,6 \pm 9,6$ (n = 28).

La puntuación de TRIPS media, en el hospital emisor, de los pacientes trasladados de forma urgente por sospecha de cardiopatía congénita, antes del comienzo del transporte, fue de $11,83 \pm 14,04$ (n = 48) y a la llegada al

hospital receptor fue de $15,88 \pm 15,5$ (n = 24).

La puntuación de TRIPS media de los pacientes de la categoría diagnóstica “Prematuridad” en el hospital emisor, antes del comienzo del transporte, fue de $29,4 \pm 12,2$ (n = 74) y a la llegada al hospital receptor fue de $27,7 \pm 13,7$ (n = 41).

	Bronquiolitis aguda	Distrés respiratorio	EHI	RNPT	Cardiopatía congénita
TRIPS al					
inicio	8,4 ± 13,2	29,37 ± 15,1	38,9 ± 10,5	29,4 ± 12,2	11,83 ± 14,04
TRIPS al					
final	8,94 ± 13,7	29,65 ± 16,1	38,6 ± 9,6	27,7 ± 13,7	15,88 ± 15,5

Tabla 29. Score TRIPS por categoría diagnóstica. EHI - Encefalopatía hipóxico-isquémica.

RNPT- prematuridad. Datos expresados en media y desviación estándar.

2.3 Correlación entre valoración clínica y TRIPS al inicio del transporte.

El TRIPS medio de los pacientes clasificados como no graves, por criterio “situación clínica”, fue de 7,53 (desviación estándar 8,9) mientras que el TRIPS medio en aquellos pacientes clasificados como graves fue de 27,1 (desviación estándar 16,5) (**figura 50a**). Esta diferencia en el TRIPS medio es estadísticamente significativa ($p < 0,000$).

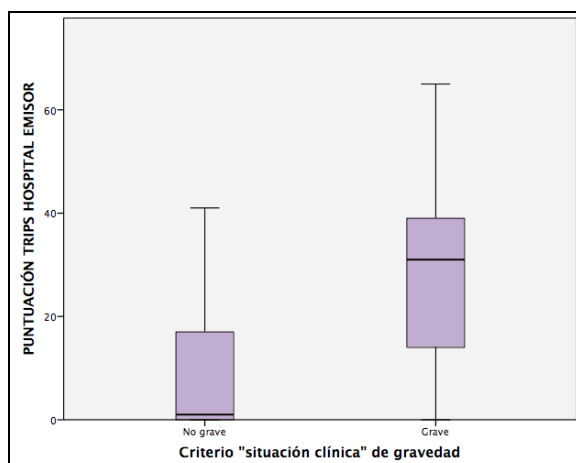


Figura 50a. Criterio de gravedad: Puntuación TRIPS en Hospital emisor según clasificación clínica grave-no grave (n=553).

Para valorar la correlación de ambos tipos de criterio de gravedad (puntuación de TRIPS para clasificar la gravedad) se realizó una curva de característica operativa del receptor, o curva ROC, cuyo área bajo la curva fue de 0,83 (**Figura 50b**). Esto representa una buena capacidad de la escala TRIPS y el criterio clínico para clasificar a un paciente en grave o en no grave (116).

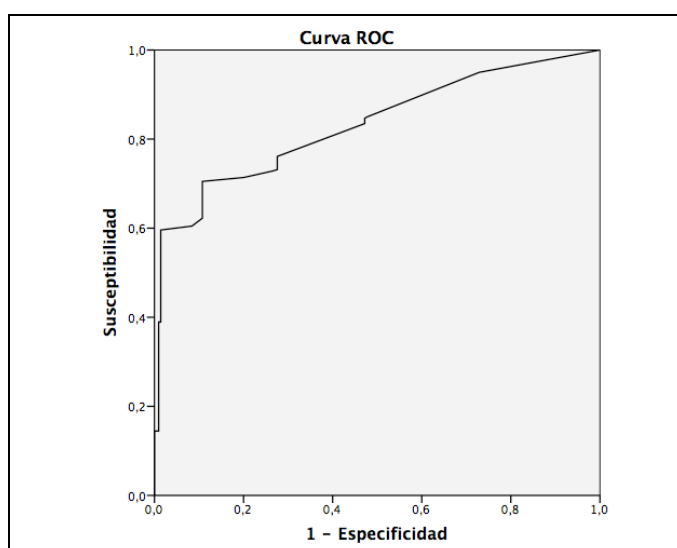


Figura 50b. Correlación puntuación TRIPS con criterio clínico para clasificar gravedad/no gravedad.

3. INCIDENCIAS Y EVENTOS ADVERSOS.

Del total de los 940 transportes neonatales urgentes del período de estudio, se registró alguna incidencia en el 29,6% de los procesos (279/940) y un 4.4% del total de los traslados presentó más de una incidencia durante su desarrollo (**tabla 30**).

Número de incidencias	Frecuencia	Porcentaje
0	661	70,0
1	237	25,5
2	37	3,9
3	4	0,4
4	1	0,1
Total	940	100,0

Tabla 30. Número de incidencias registradas por transporte neonatal urgente.

Las incidencias se clasificaron en:

- a) Incidencias de coordinación - coincidencia de traslados, problemas de coordinación de recursos, conflicto en el hospital emisor, problema burocrático, traslados anulado o avisos fuera del protocolo de transporte neonatal secundario (por ejemplo pacientes con edad gestacional corregida > 44 semanas o avisos primarios).
- b) Eventos adversos - empeoramiento clínico, problema relacionado con el cuidado, falta de material o fallo del equipamiento.

		Eventos adversos		
		No	Sí	Total
Problemas de coordinación	No	661	111	772
	Sí	145	23	168
	Total	806	134	940

Tabla 31. Tipo de incidencias registradas en transportes neonatales urgentes.

En 23 transportes urgentes se registraron, de forma simultánea, tanto eventos adversos como incidencias relacionadas con la coordinación (**tabla 31**).

3.1 Incidencias de coordinación

Los problemas de coordinación constituyeron el 60,2% (168/279) del total de las incidencias en transportes urgentes; las más frecuentes fueron la coincidencia de transportes simultáneos y los problemas de coordinación para la disponibilidad concurrente de la UVI móvil del SUMMA 112 y el recurso de transporte neonatal para la realización del traslado (**tabla 32**).

El acontecimiento de transportes neonatales simultáneos puede suponer un retraso en el tiempo de acceso al paciente; al evaluar el total de transportes coincidentes (n=117), del total de transportes neonatales (n =1175) del tiempo de estudio, sólo 29 (24,7%) fueron transportes programados durante el transcurso de los cuales surgieron otros avisos.

Durante el tiempo de estudio, se anularon 6 transportes una vez iniciado el proceso por negativa de los padres a desplazar a su hijo en 2 ocasiones y por cambio en la indicación del traslado del paciente en el resto.

En una ocasión, el equipo de transporte neonatal fue solicitado para efectuar una colaboración en el transporte primario de un recién nacido crítico en un parto

extramuros.

En 3 traslados, surgieron incidencias de coordinación (retrasos) por problemas en el hospital emisor; en todas las ocasiones fue por imposibilidad de subir a recoger al paciente a su lugar de hospitalización por falta de espacio en el montacargas de un centro privado.

Incidencias	Total	Porcentaje
No incidencias coordinación	772	82,1
Problema coordinación recursos	67	7,1
Traslado anulado	6	,6
Aviso primario	1	,1
Problema hospitalario	3	,3
Traslado simultáneo	88	9,4
Problema burocrático	1	,1
Fuera de protocolo	2	,2
Total transportes urgentes	940	100,0

Tabla 32. Clasificación de los problemas de coordinación en transporte neonatal urgente.

Factores potencialmente relacionados con las incidencias de coordinación.

Las incidencias de coordinación pueden repercutir negativamente en la dinámica del transporte produciendo retrasos en el transcurso del proceso.

Se evaluaron distintos factores que pudieran estar relacionados – como causa o efecto – con este tipo de incidencias.

a) Año de estudio.

Se objetivó un incremento progresivo de las incidencias de coordinación a lo largo del período de estudio (**tabla 33**). Las diferencias en la aparición de

incidencias de coordinación en los tres años de estudio fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$).

Incidencias de coordinación		No	Sí	Total
Año 2009	Recuento	279	28	307
	% (*)	90,9 %	9,1 %	100%
Año 2010	Recuento	228	58	286
	(*)	79,7 %	20,3%	100%
Año 2011	Recuento	265	82	347
	(*)	76,4%	23,6%	100%
Total	Recuento	772	168	940
	(*)	82,1%	17,8%	100%

Tabla 33. Incidencias de coordinación por año de estudio. (*) porcentaje respecto al año de traslado.

b) Características clínicas de los pacientes.

En la **tabla 34** se presentan las características demográficas y clínicas de los pacientes en cuyos traslados acontecieron incidencias de coordinación en relación a los que no tuvieron ningún contratiempo; no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

c) Franja horaria.

La frecuencia de incidencias de coordinación fue mayor en horario de mañana respecto a las franjas horarias de la tarde y la noche, aunque las diferencias no tuvieron significación estadística ($p = 0,08$) (**Tabla 34**).

d) Nivel del hospital emisor.

La frecuencia de incidencias de coordinación fueron similares según los distintos niveles asistenciales del hospital emisor; no hubo diferencias con significación estadística ($p = 0,286$) (**Tabla 34**).

e) Época del año.

Se registró una mayor frecuencia de incidencias de coordinación durante los meses de invierno alcanzando cifras del 71,4% en los meses de invierno y 28,6% en meses de primavera-verano (**figura 51 y tabla 34**); estas diferencias tuvieron significación estadística ($p < 0,000$).

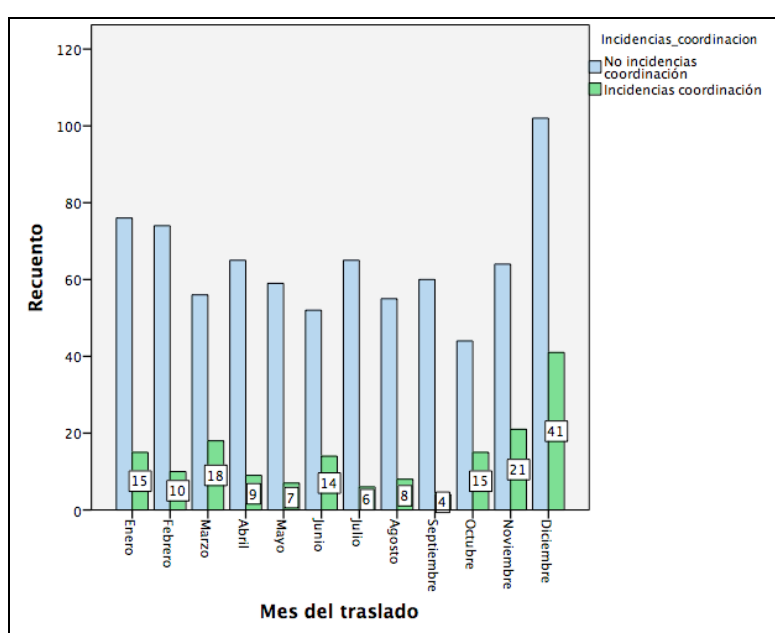


Figura 51. Número de incidencias de coordinación por mes de estudio.

f) Tiempos de transporte.

El tiempo de respuesta del recurso de transporte neonatal urgente medio en aquellos casos en los que no hubo ocurrencia de incidencias de coordinación fue 73,38 minutos (desviación estándar 32,6) y en aquellos traslados que registraron incidencias de coordinación fue de 159,89 minutos (desviación estándar 106,3); las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$). Los tiempos de estabilización y traslado fueron similares en ambos grupos (**tabla 34**).

Variable	Incidencias de coordinación	No incidencias	Valor significación (p)
Características del paciente			
Edad gestacional (semanas) (n=940)	36,1 ± 4,9	36,3 ± 4,4	0,680
Valor TRIPS (n = 553)	17,5 ± 16,9	19,9 ± 16,9	0,41
Tipo de soporte respiratorio* (n=940)			0,182
Sin soporte respiratorio	54 (32,5)	278 (36,1)	
Oxigenoterapia	21 (12,6)	81 (10,5)	
CPAP nasal	48 (28,9)	161 (20,9)	
VMI	43 (25,9)	248 (32,2)	
Necesidad de inotrópicos			0,183
No	150 (89,3)	659 (85,4)	
Sí	18 (10,7)	113 (14,6)	
Características del hospital emisor (n = 940)			0,286
Nivel I	5 (2,9)	29 (3,8)	
Nivel IIA	22 (13,1)	123 (15,9)	
Nivel IIB	45 (26,8)	174 (22,5)	
Nivel IIIA	62 (36,9)	312 (40,4)	
Nivel IIIB	1 (0,6)	15 (1,9)	
Nivel IIIC	11 (6,5)	35 (4,5)	
Hospital privado	21 (12,5)	79 (10,2)	
Transporte extracomunitario	1 (0,6)	5 (0,6)	
Características del transporte			
Franja horaria (n = 903)			0,08
Mañana	330 (78,9)	88 (21,1)	
Tarde	198 (83,9)	38 (16,1)	
Noche	212 (85,1)	37 (14,9)	
Meses de invierno (n=940)	120 (71,4)	416 (53,9)	<0,000
No meses invierno	48 (28,6)	356 (46,1)	
Tiempo de respuesta (min) (n =906)	159,8 ± 106,3	73,3 ±32,6	<0,000
Tiempo de estabilización* (min) (n=892)	46,5 ± 27,1	49,2 ± 31,2	0,142
Tiempo de traslado* (min) (n = 867)	35,44 ±13,38	34,8 ± 13,7	0,51

Tabla 34. Análisis bivariado de variables de transporte y presencia de incidencias de

coordinación. Valores presentados como número (porcentaje), media ± desviación estándar o mediana (rango intercuartílico) según corresponda. CPAP nasal – presión positiva continua nasal, VMI – ventilación mecánica invasiva.

3.2 Eventos adversos

Los eventos adversos supusieron un 48% (134/279) del total de las incidencias. Aparecieron eventos adversos en el 14,2% de los transportes neonatales urgentes.

Se han clasificado según su naturaleza o etiología en fisiológicos y relacionados con el cuidado (48).

Del total de pacientes neonatales urgentes trasladados, experimentaron empeoramiento clínico, por evolución de su enfermedad, un 3,2% (31/940), según el registro de los informes médicos de cada transporte.

Hubo problemas de fallo de material en el 3,7% (35/940) de los transportes urgentes y falta de algún elemento del equipamiento en un 3,6% (34/940) de los casos. En 26 ocasiones (2,7% de los transportes urgentes) se registró algún problema relacionado con el cuidado – extravasación de vías, desplazamiento de sondas gástricas, etc. - (**Figura 51**).

En 2 transportes – del total de los realizados en el tiempo de estudio (1175) – se registraron incidencias por encontrar, en carretera, un accidente de otro vehículo; en los dos casos, el vehículo de transporte neonatal – dotado de neonatólogo, médico de UME SUMMA 112, DUE de SUMMA 112 y técnico de transporte – detuvo el tránsito en la cuneta para prestar asistencia en el accidente hasta la llegada de otro recurso. No hubo consecuencias directas, de estos eventos, sobre el neonato trasladado.

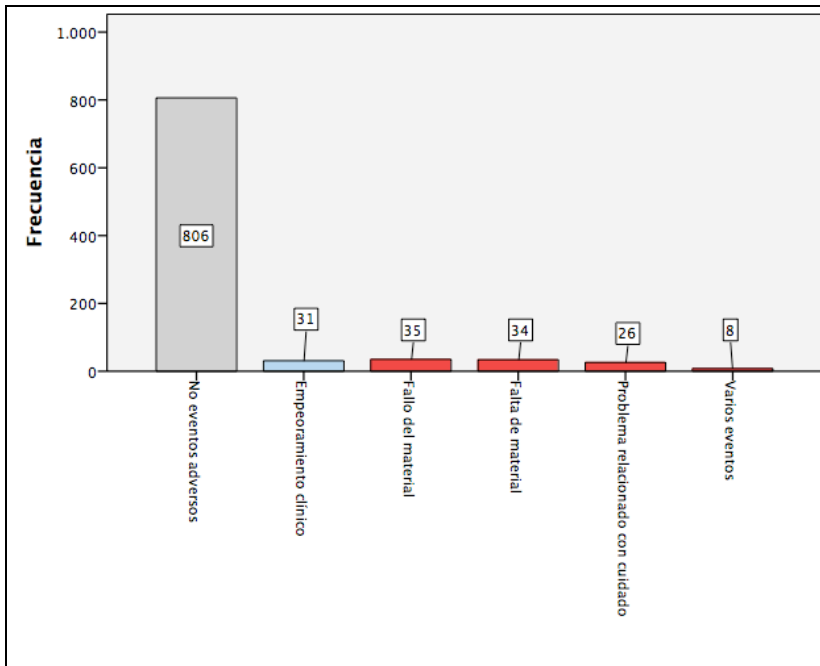


Figura 51. Clasificación de los eventos adversos (fisiológicos – azul y relacionados con el cuidado – rojo).

3.2.1 Factores potencialmente relacionados con la aparición de eventos adversos.

Se evaluó la frecuencia de aparición de eventos adversos, mediante análisis bivariante de datos, según una serie de factores relacionados con el paciente y con el propio proceso de transporte.

a) Año de estudio.

La frecuencia de aparición de eventos adversos, según el año de estudio, no presentó diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,93$) ($n = 940$) (**tabla 35**).

Eventos adversos		No	Sí	Total
Año 2009	Recuento	265	42	307
	% (*)	86,3 %	13,7 %	100%
Año 2010	Recuento	244	42	286
	%(*)	85,3 %	14,7%	100%
Año 2011	Recuento	297	50	347
	%(*)	85,6%	14,4%	100%
Total	Recuento	806	134	940
	%	85,7%	14,2%	100%

Tabla 35. Frecuencia anual de eventos adversos. (*) porcentaje dentro del año de traslado.

b) Gravedad del paciente.

El TRIPS medio de los pacientes en cuyos transportes se registraron eventos adversos fue de 21,10 (desviación estándar 16,4), mientras que el TRIPS medio en aquellos pacientes en cuyos transportes no ocurrieron incidentes fue de 19,2 (desviación estándar 17,08) (**tabla 36 y figura 52**). No se observaron diferencias estadísticamente significativas (n = 553 pacientes con datos para cálculo de TRIPS).

Variable	Eventos adversos (n = 134)	No eventos adversos (n = 806)	Valor significación (p)
Características del paciente			
Edad gestacional (semanas)	35,4 ± 4,69	36,4 ± 4,4	0,25
Valor TRIPS HE (n=553)	21,10 ± 16,4	19,2 ± 17,08	0,44
Tipo de soporte respiratorio (n=934)			0,000
Sin soporte respiratorio	21 (5,3)	311 (93,7)	
Oxigenoterapia	5 (4,9)	97 (95)	
CPAP nasal	48 (23)	161 (77)	
VMI	60 (20,6)	231 (79,3)	
Necesidad de inotrópicos (n=940)			0,000
No	99 (12,2)	710 (87,8)	
Sí	35 (26,7)	96 (73,3)	
Características del hospital emisor			0,005
Nivel I	1 (2,8)	33 (97,1)	
Nivel IIA	18 (12,4)	127 (87,6)	
Nivel IIB	38 (17,4)	181 (82,6)	
Nivel IIIA	64 (17,1)	310 (82,9)	
Nivel IIIB	0 (0)	16 (100)	
Nivel IIIC	3 (6,5)	43 (93,4)	
Hospital privado	7 (7)	93 (93)	
Transporte extracomunitario	3 (50)	3 (50)	
Franja horaria (n=940)			0,4
Mañana	53 (12,7)	365 (87,3)	
Tarde	33 (14)	203 (86)	
Noche	42 (16,9)	207 (83,1)	
Época del año (n=940)			
Meses de invierno	77 (14,4)	459 (85,6)	0,9
No meses invierno	57 (14,1)	347 (85,9)	
Tiempos de transporte			
Tiempo de respuesta (min) (n=906)	101,48 ± 92,56	87,16 ± 57,34	0,000
Tiempo estabilización (min) (n= 892).	63,16 ± 39,82	46,36 ± 28	0,000
Tiempo de tránsito (min) (n=867).	36,7 ± 13,3	35,1 ± 13,7	0,9

Tabla 36. Análisis bivariante de variables de transporte y presencia de eventos adversos.

Valores presentados como número (porcentaje), media ± desviación estándar o mediana (rango intercuartílico) según corresponda. TRIPS HE – valor del score de TRIPS al inicio del transporte (hospital emisor). CPAP nasal – presión positiva continua nasal, VMI – ventilación mecánica invasiva.

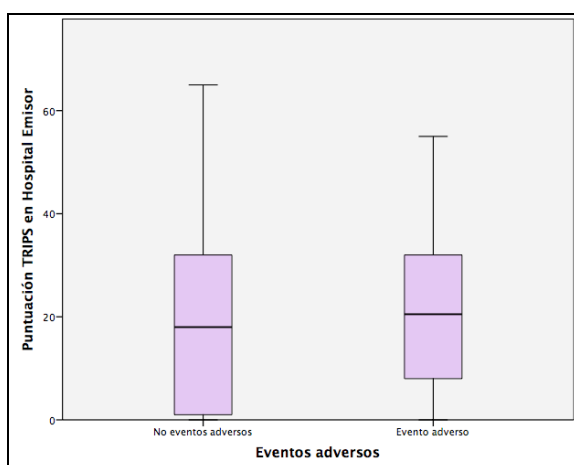


Figura 52. Puntuación TRIPS según aparición o no de eventos adversos.

Así mismo, los pacientes categorizados como “graves”, por puntuaciones TRIPS superiores o iguales a 20, presentaron eventos adversos en un 16,8% de los casos (44/262) y los “no graves” en un 14,4% (42/291); no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

c) Características clínicas de los pacientes.

La edad gestacional media de los neonatos en cuyos transportes se registraron eventos adversos fue de 35,4 semanas (desviación estándar 4,4) y en los que no tuvieron incidencias durante el transporte fue de 36,4 semanas (desviación estándar 4,6). No hubo diferencias estadísticamente significativas.

Los transportes neonatales urgentes que presentaron eventos adversos tuvieron mayor frecuencia de ventilación mecánica invasiva o ventilación no invasiva con CPAP nasal (**tabla 36**) y mayor necesidad de soporte inotrópico; las diferencias fueron estadísticamente significativas (datos disponibles para $n = 934$ pacientes).

d) Características del hospital emisor.

La aparición de eventos adversos fue más frecuente cuando el nivel del hospital de origen era un IIB o un IIIA respecto a los otros niveles hospitalarios (**tabla 36**). Las diferencias fueron estadísticamente significativas.

e) Época del año.

Se registró una tendencia a la ocurrencia con mayor frecuencia de eventos adversos en los meses de agosto, diciembre y enero (**figura 53**). No se objetivaron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de incidentes durante los transportes neonatales urgentes entre los meses de invierno y verano-primavera (**tabla 36**).

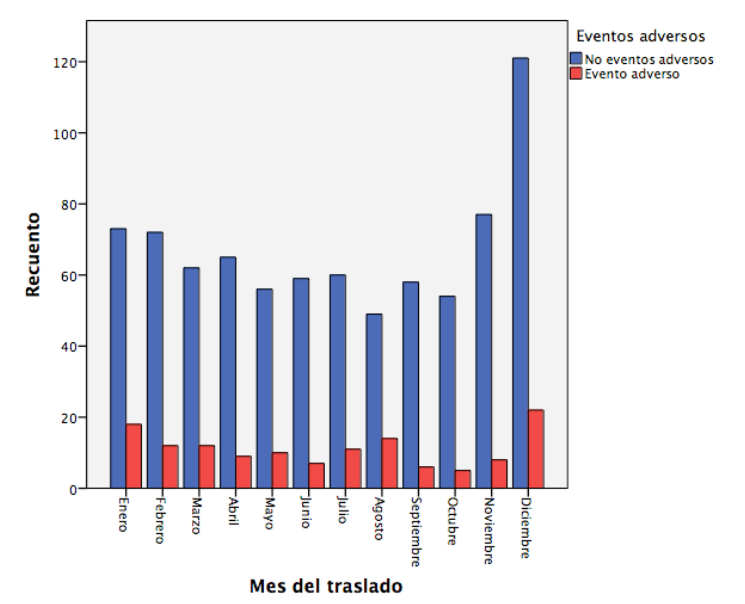


Figura 53. Frecuencia de aparición de eventos adversos según el mes de estudio.

f) Franja horaria.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,4$) en la frecuencia de aparición de eventos adversos según la franja horaria - mañana, tarde o noche - en que se realizó el transporte neonatal urgente (**tabla 36**).

g) Tiempos de transporte.

El tiempo medio de respuesta en aquellos transportes en los que se posteriormente registraron eventos adversos fue de 101,48 minutos (desviación estándar 92,56), mientras que el tiempo de respuesta medio de los transportes en los que no hubo incidentes fue de 87,16 (desviación estándar 57,3) (**tabla 36**); las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,000$) (datos disponibles para $n = 906$ pacientes).

El tiempo de estabilización medio en los transportes neonatales urgentes en los que se registraron eventos adversos fue de 63,16 minutos (desviación estándar 39,82), mientras que en los que no hubo eventos adversos fue de 46,36 (desviación estándar 28,09); las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,000$) (datos disponibles para $n=892$ pacientes) (**tabla 36**).

El tiempo de traslado medio, desplazamiento entre el hospital emisor y receptor, de los transportes en los que se registraron eventos adversos fue de 36,76 minutos (desviación estándar 13,3), mientras que el tiempo de traslado medio de los transportes en los que no hubo eventos adversos fue de 35,1 (desviación estándar 13,7) (**figura 54**). No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,9$) (datos disponibles para $n= 867$ pacientes).

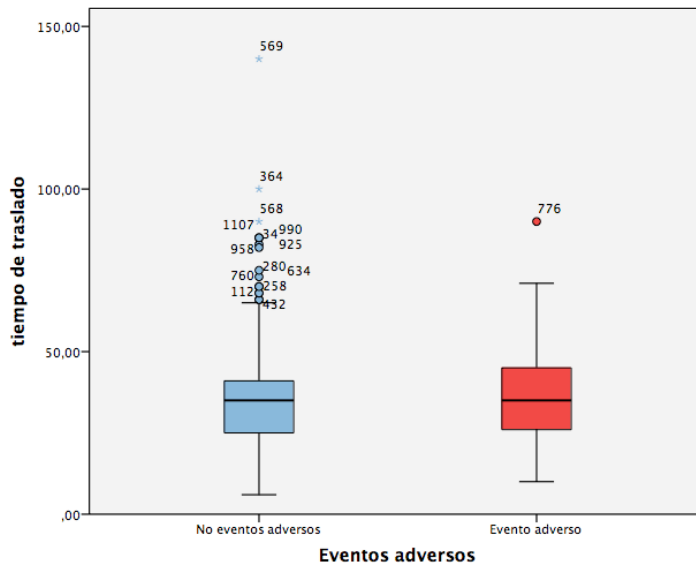


Figura 54. Tiempo de traslado medio entre HE y HR según la aparición de eventos adversos.

3.2.2 Análisis del riesgo de presentar eventos adversos durante el transporte neonatal.

En el análisis de riesgo de presentar eventos adversos se consideraron distintas variables: peso al nacimiento menor de 1500g, estimación de la gravedad mediante score de TRIPS, necesidad de soporte inotrópico, ventilación mecánica invasiva o no invasiva, nivel del hospital emisor y categorías diagnósticas (**tabla 37**).

No hubo diferencias significativas en el riesgo de presentar eventos adversos entre los pacientes con un peso al nacimiento menor de 1500g respecto a los mayores de ese peso (OR 1,36; IC 95% 0,85-2,1; p= 0,19).

Aquellos pacientes con estimación de gravedad mediante score de TRIPS (≥ 20 puntos) no presentaron mayor riesgo de eventos adversos (OR 1,19; IC 95% 0,75-1,89; p=0,44).

Aquellos pacientes que precisaron soporte inotrópico durante el traslado, presentaron 2,5 veces más riesgo de sufrir un evento adverso durante el proceso de transporte (OR 2,61; IC 95% OR 1,68-4,06; p < 0,000).

Los neonatos transportados de forma urgente con ventilación mecánica invasiva, presentaron 2 veces más riesgo de tener un evento adverso durante el traslado (OR 2,01; IC 95 % 1,39-2,93; $p < 0,000$).

Los pacientes que precisaron transporte con ventilación no invasiva – CPAP nasal – tuvieron 2 veces más riesgo de que aconteciera un evento adverso en su traslado (OR 2,2; IC 95% 1,5 – 3,3; $p < 0,000$).

Los pacientes derivados desde hospitales con nivel asistencial (72) superior o igual a IIIB tuvieron menor riesgo de presentar eventos adversos (OR 0,27; IC 95% 0,084-0,88; $p = 0,03$).

Los pacientes con categoría diagnóstica de distrés respiratorio inmediato tuvieron 2 veces más riesgo de tener un evento adverso durante el transporte (OR 2,34; IC 95% 1,34-4,1; $p = 0,003$).

Los neonatos afectados de bronquiolitis aguda, trasladados durante el período de estudio, tuvieron, significativamente, menos riesgo de padecer un evento adverso durante el proceso (OR 0,62; IC 95% 0,4-0,94; $p = 0,027$).

No se observaron diferencias de riesgo de eventos adversos para el resto de categorías diagnósticas.

Variable	OR	IC 95%	Valor significación (p)
Características clínicas del paciente			
Peso < 1500g	1,36	0,85 - 2,1	0,19
Valor TRIPS	1,19	0,75 - 1,89	0,44
CPAP nasal	2,2	1,5 - 3,3	0,000
VMI	2,01	1,39 - 2,93	0,000
Necesidad de inotrópicos	2,61	1,68 - 4,06	0,000
Características hospitalarias			
Nivel hospital emisor ≥ IIIB	0,27	0,084 - 0,88	0,03
Categoría diagnóstica			
Bronquiolitis aguda	0,62	0,40 - 0,94	0,027
Distrés respiratorio inmediato	2,34	1,34 - 4,1	0,003
Encefalopatía hipóxico-isquémica	0,80	0,41 - 1,53	0,50
Sospecha cardiopatía congénita	0,80	0,39 - 1,66	0,56
Prematuridad	0,84	0,47-1,49	0,55

Tabla 37. Riesgo de padecer eventos adversos según características del paciente y proceso de transporte.

4. INDICADORES DE CALIDAD.

4.1. Seguridad.

Durante el período de estudio se registraron 121 incidentes relacionados con la seguridad en 940 traslados neonatales urgentes (12,8%). En la **tabla 38** se detallan los indicadores de calidad de esta dimensión y sus valores por año de estudio.

Se objetivó un incremento de incidentes relacionados con la seguridad en el año 2010 (16% del total de transportes urgentes) con nuevo descenso de las cifras en el año 2011.

No se efectuaron comparaciones entre los distintos incidentes de seguridad por año de estudio por escasa muestra de alguna de las categorías.

Año		2009	2010	2011	Total
Indicador	Accidente de ambulancia	1/307	0/286	0/347	1/940
	N/transportes urgentes (%)	(0,32)	(0)	(0)	(0,1)
	Mortalidad	0/307	0/286	0/347	0/940
	N /transportes urgentes(%)	(0)	(0)	(0)	(0)
	Obstrucción Tubo endotraqueal	1/89	0/90	0/112	1/291
	N /pacientes intubados(%)	(1,12)	(0)	(0)	(0,34)
	Extubación accidental	2/89	1/90	3/112	6/291
	N/pacientes intubados (%)	(2,2)	(1,1)	(2,6)	(2)
	Desplazamiento de dispositivos médicos	7/307	6/286	12/347	25/940
	N/total transportes urgentes (%)	(2,2)	(2)	(3,4)	(2,6)
	Problemas de monitorización	2/307	6/286	7/347	15/940 (1,59)
	N/total transportes urgentes (%)	(0,65)	(2)	(2)	
	Fallo de equipamiento	7/307	19/286	5/347	31/940 (3,2)
	N/total transportes urgentes (%)	(2,2)	(6,6)	(1,4)	
	Agotamiento de gases	7/307	7/286	4/347	18/940 (1,9)
	N/total transportes urgentes (%)	(2,2)	(2,4)	(1,1)	
Avería mecánica del vehículo	3/307	7/286	14/347	24/940 (2,5)	
N/total transportes urgentes (%)	(0,97)	(2,4)	(4)		
Mortalidad en primeras 24 horas	No medido	No medido	No medido	No medido	
Total	30/307	46/286	45/347	121/940	
N/total transportes urgentes (%)	(9,7)	(16,0)	(12,9)	(12,8)	

Tabla 38. Indicadores de calidad relacionados con la seguridad.

4. 2. Oportunidad o continuidad en la asistencia.

4.2.1 Tiempo de respuesta

El tiempo mediano de respuesta global durante el tiempo de estudio fue de 74 minutos (rango intercuartílico 57-95 minutos, rango 5 - 433 minutos).

4.2.2 Tiempo de movilización de recursos.

El tiempo mediano de movilización de recursos en el período de estudio- fue de 45 minutos (rango intercuartílico 30 - 65 minutos, rango 0 - 419 minutos). En la **tabla 39** se detallan los tiempos por año de estudio.

Año	2009	2010	2011	Total
Tiempo de respuesta	67	73	78	74
Mediana (rango intercuartílico)	(55-90)	(55-102)	(61-100)	(57-95)
Tiempo de movilización de recursos	35	45	54	45
Mediana (Rango intercuartílico)	(27-35)	(30-64,5)	(40-70)	(30-65)

Tabla 39. Tiempos de respuesta y movilización de recursos (dimensión de oportunidad).

Se observó un aumento progresivo del tiempo medio de respuesta del año 2009 (media 80 minutos y desviación estándar 50,64) a los años 2010 (media 90,34 y desviación estándar 61,58) y 2011 (media 96,31 y desviación estándar 72,73); estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,005$).

Se objetivó un aumento progresivo del tiempo de movilización de recursos desde el año 2009 (media 49,36 minutos y desviación estándar 48,95) a los años 2010

(media 60,33 minutos y desviación estándar 59,01) ($p=0,013$) y 2011 (media 72,03 y desviación estándar 73,27) ($p=0,003$).

4.3. Eficacia.

4.3.1 Tiempo de estabilización.

El tiempo mediano de estabilización fue de 43 minutos (rango intercuartílico 30-60, rango 3 – 290 minutos). En la **tabla 40** se detallan los tiempos de estabilización por año. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los años de estudio ($p > 0'005$).

Año	2009	2010	2011	Total
	(n = 301)	(n =267)	(n = 324)	(n = 895)
Tiempo de estabilización	41	44	45	43
Mediana (rango intercuartílico)	(30-41)	(30-44)	(30-60)	(30-60)
Tiempo total de transporte	110	110	105	110
Mediana (Rango intercuartílico)	(95-110)	(90-127)	(85-125)	(90-127)

Tabla 40. Indicadores de calidad de **eficacia**: tiempo de estabilización y tiempo total de transporte.

4.3.2 Tiempo total de transporte.

El tiempo total de transporte tuvo una mediana de 110 minutos (rango intercuartílico 90-127). En la **tabla 40** se detallan los datos por año de estudio.

El tiempo medio de transporte total se mantuvo estable durante el período de estudio: $115 \pm 37,7$ minutos en el año 2009, $113 \pm 37,3$ minutos en el 2010 y $107 \pm 36,7$ minutos en el año 2011. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

4.3.3 Evolución clínica.

La determinación de la evolución clínica de los neonatos trasladados de forma urgente se realizó de dos formas:

- a) Registro en el informe de transporte de la impresión clínica del neonatólogo responsable durante el proceso.

Según esto, durante el período de estudio se mantuvieron estables durante el proceso en un 84,2% de los casos (790/940), mejoraron un 13,4% (126/940), en un 20,2% de los casos presentaron inestabilidad o empeoramiento (19/940) y en un 0,32% exitus (3/940).

- b) Valoración de la puntuación del score TRIPS al inicio y al final.

Se consideró estabilidad o mejoría si la puntuación o score TRIPS a la llegada del paciente al hospital receptor era igual o inferior, respectivamente, a la calificada antes del comienzo del transporte. Del total de transportes urgentes (n= 940), hubo datos disponibles para el cálculo del score TRIPS al inicio y final del transporte urgente en 247 casos. Se registró mejoría (disminución de la puntuación de TRIPS) en 76/247 pacientes (30,7%), estabilidad (puntuación similar de TRIPS al inicio y fin) en 120/247 pacientes (48,5%) y empeoramiento (puntuación TRIPS post-transporte superior a la del inicio) en 51/247 (21%) de los casos (**figura 55**).

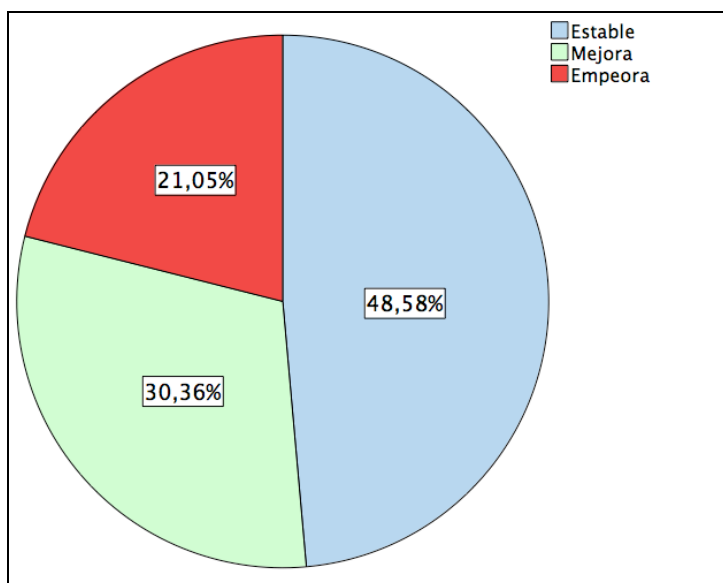


Figura 55. Evolución clínica según puntuación TRIPS (n = 247 – 26,2% de la muestra).

Al lo largo del tiempo de estudio se objetivó un aumento del porcentaje de pacientes sin variación en el score de TRIPS a lo largo del transporte – pacientes estables -, así como un aumento de los pacientes que experimentaron una disminución en la puntuación entre el inicio y el fin del transporte – pacientes con mejoría - y una disminución de los pacientes que presentaron incremento en la puntuación (empeoramiento); las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas ($p=0,03$) (**figura 56**).

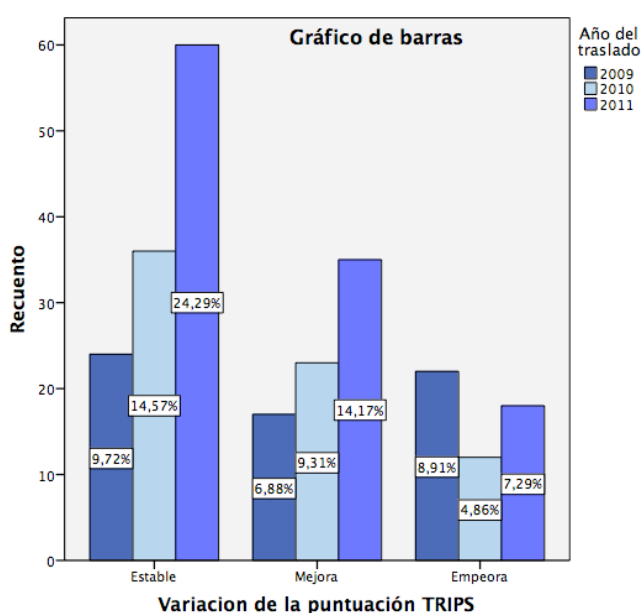


Figura 56. Evolución clínica según el score de TRIPS en el tiempo de estudio ($p=0,03$).

Se realizó análisis univariante para explorar los posibles factores asociados a un aumento – empeoramiento - en la puntuación de la escala de TRIPS. Los resultados de este análisis se muestran en la **tabla 41**.

La edad gestacional media de los pacientes que presentaron empeoramiento estimado aumento en la puntuación de la escala TRIPS tuvieron una edad gestacional media de 34,25 semanas (desviación estándar 4,93) y los que no tuvieron agravamiento de la puntuación de 35,82 semanas (desviación estándar 4,72). Las diferencias no tuvieron significación estadística ($p = 0,51$).

El peso medio de nacimiento de los pacientes que presentaron un aumento de la puntuación de la escala TRIPS – agravamiento – fue de 2446 gramos (desviación estándar 1051) y los que no empeoraron fue de 2602 (desviación estándar 993). Las diferencias no tuvieron significación estadística ($p = 0,37$).

El tiempo medio de estabilización de los pacientes que empeoraron – estimación por TRIPS – fue de 59, 7 minutos (desviación estándar 25,3) y de 68,9 minutos (desviación estándar 41,3) en los que no empeoraron. Las diferencias no tuvieron significación estadística ($p = 0,11$).

El tiempo de respuesta medio del equipo de transporte para aquellos pacientes que, posteriormente, presentaron empeoramiento en la puntuación TRIPS durante el proceso, fue de 93,6 minutos (desviación estándar 84,1), superior al tiempo de respuesta para pacientes que luego no presentaron empeoramiento (80,1 minutos de media y desviación estándar 51,43); estas diferencias alcanzaron la significación estadística ($p = 0,015$).

El tiempo de tránsito medio – *in itinere* – de aquellos pacientes que empeoraron su puntuación TRIPS fue de 38 minutos (desviación estándar 13,9) y de 37,47 minutos

(desviación estándar 13,01) para aquellos que no agravaron su puntuación TRIPS. Las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,17$).

La puntuación TRIPS inicial media – calculada en el hospital emisor al contacto del equipo de transporte con el paciente – para aquellos pacientes que luego presentaron empeoramiento, fue de 18,7 (desviación estándar 14,1) y para aquellos pacientes que no empeoraron fue de 25,2 (desviación estándar 18,4). Las diferencias alcanzaron la significación estadística ($p = 0,006$).

Variable	Empeoramiento por TRIPS (n=51)	No empeoramiento por TRIPS (n=189)	Valor significación (p)
Características clínicas del paciente			
Peso (gramos)	2446,7 ± 1051	2602 ± 993	0,37
Edad gestacional (semanas)	34,25 ± 4,93	35,82 ± 4,72	0,51
Puntuación TRIPS en hospital emisor	18,7 ± 14,1	25,2 ± 18,4	0,006
Tiempos de transporte			
Tiempo de respuesta	93,60 ± 84,12	80,1 ± 51,43	0,015
Tiempo de estabilización	59,7 ± 25,3	68,92 ± 41,3	0,11
Tiempo en tránsito (in itinere)	38,06 ± 13,9	37,4 ± 13,01	0,17

Tabla 41. Análisis univariante de factores relacionados con empeoramiento clínico estimado por escala TRIPS. Datos expresados en forma de media y desviación estándar.

c) Correlación entre valoración clínica y TRIPS.

Del total de los transportes neonatales urgentes ($n = 940$) hubo datos disponibles para el cálculo del score de TRIPS, antes y después del transporte neonatal urgente, en 247 pacientes.

Del total, 172 (69,6%) fueron considerados “estables” por el médico responsable del transporte y 41 de éstos registraron un empeoramiento en la puntuación TRIPS. A pesar de la experiencia y especialización del equipo de transporte

neonatal se objetivó una falta de correlación entre las dos formas de valoración de la evolución clínica de los pacientes, opinión subjetiva y puntuación TRIPS; estos datos se muestran en la **tabla 42**.

		Evolución de la puntuación TRIPS			
		Estable	Mejora	Empeora	Total
Evolución Valoración clínica	Estable	83	48	41	172
	Mejora	32	24	9	65
	Empeora	5	3	2	10
	Total	120	75	52	247

Tabla 42. Correlación entre la valoración clínica y el score TRIPS para determinar la evolución clínica.

4.3.4 Hipotensión arterial.

La frecuencia aparición de un evento de hipotensión arterial fue analizada según fuese en el primer contacto del equipo con el paciente en el hospital emisor (HE), durante el traslado o a la llegada al hospital receptor (HR).

Se consideró un indicador de calidad del proceso de transporte, y por tanto relacionado con éste y no con la gravedad del paciente, la frecuencia de hipotensión arterial durante el traslado o en el momento de la transferencia del mismo en el hospital receptor.

Hipotensión antes del comienzo del transporte (HE).

Del total de los pacientes transportados de forma urgente – 940 – hubo datos de tensión arterial en el hospital emisor en 666 casos, durante el traslado en 670 y a la llegada al hospital receptor en 673 niños.

La cifra media de tensión arterial media global de la muestra de transportes urgentes en el hospital emisor (datos disponibles para n = 647 pacientes) fue de 50,8 mmHg (desviación estándar 12,6) y la cifra media de tensión arterial media en el Hospital receptor (n = 292) fue de 50, 2mmHg (desviación estándar 12,2) (**Figura 57**).

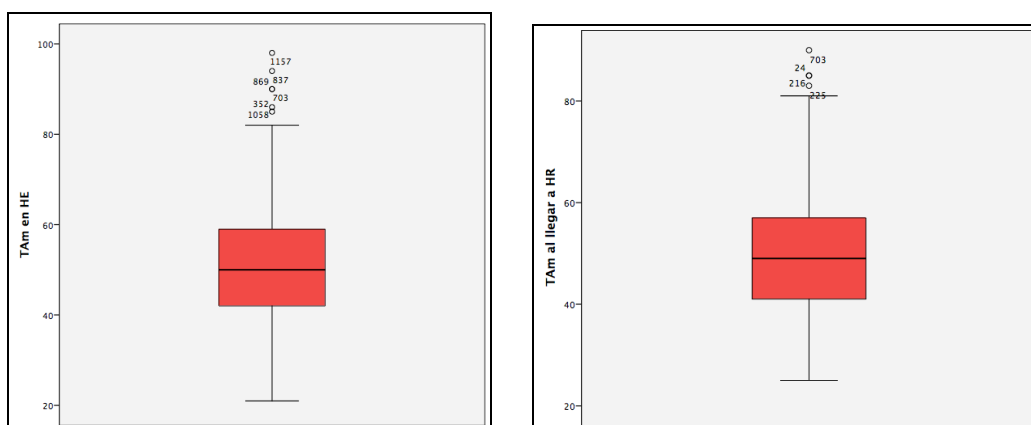


Figura 57. Tensión arterial media en el hospital emisor y a la llegada al hospital receptor.

El 5,2% (35 /666) de los pacientes presentaban criterios de hipotensión arterial en el hospital emisor en el momento del contacto del equipo de transporte neonatal con el paciente. De éstos, un 91,1% (31/35) recibieron tratamiento - fármacos vasoactivos y/o expansión de volumen -.

La frecuencia anual de hipotensión arterial fue similar en los 3 años de estudio ($p>0,05$) (**Tabla 43**).

		Año			
		2009	2010	2011	Total
Hipotensión en hospital emisor	Sí	11	8	16	35
	% (*)	5,3%	4,3%	5,8%	5,2%
	No	195	179	257	632
	(%)(*)	94,7%	95,7%	94,1%	94,8%
	Total	206	187	273	666
	(%)(*)	100%	100%	100%	100%

Tabla 43 Frecuencia anual de hipotensión arterial en el hospital emisor (n = 666 - 70,8% de la muestra -). (*) porcentaje del año de estudio.

Hipotensión arterial durante el traslado y al finalizar el transporte (HR)

Así pues, la frecuencia de hipotensión arterial durante el proceso de traslado, tras la estabilización, fue del 4,17% (28/670) y a la llegada al hospital receptor de 2,5% (17/673); se observó una tendencia a la disminución de la frecuencia de hipotensión arterial al finalizar el transporte a lo largo del tiempo de estudio, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,213$) (**Figura 58**). En la **tablas 44 y 45** se especifica la frecuencia anual de este evento. No hubo diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de aparición del evento hipotensión arterial en el hospital receptor entre los años de estudio ($p = 0,304$).

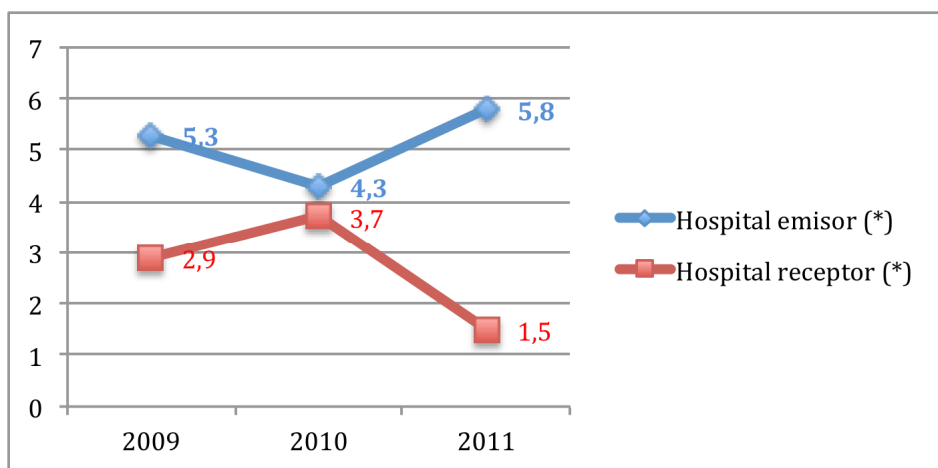


Figura 58. Porcentaje de hipotensión arterial en hospital emisor y receptor por año de estudio. (*) no significativo.

		Año			
		2009	2010	2011	Total
Hipotensión durante el traslado	Sí	7	12	9	28
	% (*)	3,4%	6,3%	3,3%	4,17%
	No	201	177	264	642
	(%)	96,6%	93,7%	96,7%	95,9%
Total		208	189	273	670
		(%)	100%	100%	100%

Tabla 44. Frecuencia anual de hipotensión arterial en durante el traslado (n = 670 - 71,2% de la muestra -). (*) porcentaje del año de estudio.

		Año			
		2009	2010	2011	Total
Hipotensión en hospital receptor	Sí	6	7	4	17
	% (*)	2,9%	3,7%	1,5%	2,37%
	No	202	184	270	656
	(%)	97,1%	96,8%	98,5%	97,6%
	Total	208	191	274	673
	(%)	100%	100%	100%	100%

Tabla 45. Frecuencia anual de hipotensión arterial en el hospital receptor (n = 673 - 71,5% de la muestra -). (*) porcentaje del año de estudio.

4.3.5 Hipotermia.

La frecuencia aparición de un evento de hipotermia (temperatura axilar < 36,5°C) fue analizada anualmente, y según fuese en el primer contacto del equipo con el paciente en el hospital emisor, durante el traslado o a la llegada al hospital receptor. Se consideró un indicador de calidad del proceso de transporte, y por tanto relacionado con éste, la frecuencia de hipotermia (temperatura axilar < 36,5°C) durante el traslado o en el momento de la transferencia del mismo en el hospital receptor.

Para el análisis se excluyeron los pacientes diagnosticados de encefalopatía hipóxico-isquémica (posibles candidatos a hipotermia terapéutica).

Del total de los pacientes transportados de forma urgente (940) hubo datos de temperatura en el hospital emisor en 703 casos, durante el traslado en 681 y a la llegada al hospital receptor en 654 niños.

Hipotermia antes del inicio del traslado (HE)

El 57,3% (403/703) de los pacientes presentaban criterios de hipotermia en el hospital emisor (HE) en el momento del contacto del equipo de transporte neonatal con el paciente (**tabla 46**). La frecuencia anual de hipotermia en el hospital emisor fue similar durante el período de estudio, sin diferencias estadísticamente significativas entre los años evaluados.

		Año			
		2009	2010	2011	Total
Hipotermia en hospital emisor	Sí	108	137	158	403
	% (*)	61%	57,3%	55%	57,3%
	No	69	102	129	300
	%(*)	39%	42,7%	45%	42,7%
	Total	177	239	287	703
	%(*)	100%	100%	100%	100%

Tabla 46. Frecuencia anual de hipotermia en el Hospital Emisor (n = 703 - 80,9 % de la muestra -). (*) porcentaje del año de estudio.

Hipotermia durante el traslado (*in itinere*).

La ocurrencia de hipotermia durante el proceso de traslado tras la estabilización fue del 56,2% (383/681) (**tabla 47**); a lo largo de los años de estudio se observa una reducción progresiva de la aparición de evento hipotermia durante el traslado, con diferencias estadísticamente significativas entre los años evaluados ($p = 0,02$).

		Año			
		2009	2010	2011	Total
Hipotermia durante el traslado	Sí	102	136	145	383
	% (*)	63,7%	53,5%	50,5%	56,2%
	No	58	98	142	298
	% (*)	36,2%	46,5%	49,4%	43,7%
Total		160	234	287	681
%(*)		100%	100%	100%	100%

Tabla 47. Frecuencia anual de hipotermia en durante el traslado (n = 681 - 78,4% de la muestra -).(*) porcentaje del año de estudio.

Hipotermia tras finalizar el traslado.

A la llegada al hospital receptor, se detectó hipotermia en el 55,1% de los niños (361/654) (**tabla 48**). Se observó una disminución de la frecuencia del evento hipotermia en el año 2011; la diferencia entre los porcentajes fue estadísticamente significativa (p 0,01) (**figura 59**).

		Año			
		2009	2010	2011	Total
Hipotermia en hospital receptor	Sí	91	136	134	361
	% (*)	59,8%	60,4%	48,3%	55,1%
	No	61	89	143	293
	(%)	40,1%	39,5%	51,6%	44,8%
Total		152	225	277	654
%(*)		100%	100%	100%	100%

Tabla 48. Frecuencia anual de hipotermia en el hospital receptor (n = 654 - 75,3% de la muestra -). (*) porcentaje del año de estudio.

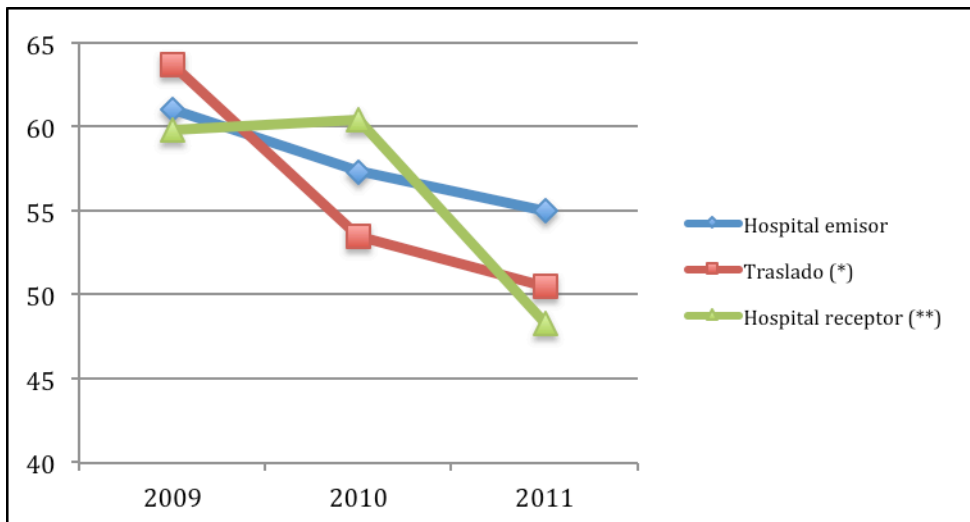


Figura 59. Porcentaje de hipotermia en transporte neonatal. (*) $p < 0,02$. (**) $p < 0,01$.

Factores relacionados con la aparición de hipotermia *antes* del inicio del transporte.

La edad gestacional media de los pacientes que presentaron hipotermia – temperatura axilar $< 36,5^{\circ}\text{C}$ – antes del inicio del transporte fue de 35,4 semanas (desviación estándar 5) y de los pacientes que no presentaron hipotermia fue de 36,5 (desviación estándar 4); las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$).

La frecuencia de hipotermia, en el hospital emisor, de los pacientes que luego precisaron intervenciones médicas mayores, por parte del equipo de transporte, fue 63,4% (97/153) frente al 55,6% (306/550) en los pacientes que no precisaron actuación médica; estas diferencias no alcanzaron la significación estadística ($p = 0,08$).

Sin embargo, la temperatura media, antes del inicio de transporte en el hospital emisor, fue de $35,6 \pm 0,79^{\circ}\text{C}$ en aquellos pacientes que, en la fase de estabilización, precisaron intervenciones mayores (intubación, reanimación cardiopulmonar, soporte inotrópico, canalización de vía central, etc.) y fue de $36,2 \pm 1,49^{\circ}\text{C}$ en

aquellos que no precisaron ninguna maniobra de estabilización; las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$) (**figura 60**).

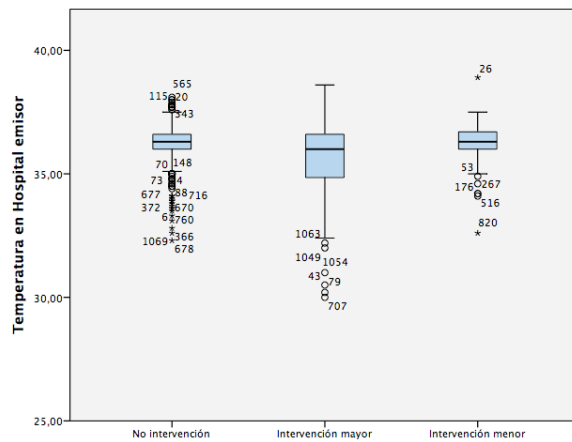


Figura 60. Temperatura media según el tipo de intervención médica que precisase el paciente durante la fase de estabilización (n = 940 transportes urgentes).

No hubo diferencias en la frecuencia de hipotermia en el análisis bivariado con otros factores relacionados: época del año, gravedad estimada por criterio clínico, tiempos de respuesta y estabilización (**tabla 49**).

No se evaluó la aparición de hipotermia según criterio de gravedad calculado por la escala de TRIPS porque este score considera la temperatura como uno de los ítems que, ponderado, añade valor a la puntuación final.

Variable	Hipotermia en hospital emisor	No hipotermia en hospital emisor	Valor significación (p)
Características del paciente			
Edad gestacional (semanas) (n =703)	35,48 ± 5	36,5 ± 4	0,000
Criterio clínico de gravedad (n= 703)			0,1
Sí	222(60,2)	147 (39,8)	
No	181 (54,2)	153 (45,8)	
Necesidad de intervención médica por equipo de transporte (n =703)			0,086
Sí (n = 153)	97 (63,4)	56 (36,6)	
No (n = 550)	306 (55,6)	244 (44,4)	
Época del año (n=703)			
Meses de invierno	216 (54,8)	178 (45,2)	0,13
No meses invierno	187 (60,5)	122 (39,5)	
Tiempos de transporte			
Tiempo de respuesta (minutos) (n=678)	92,53 ± 63,8	88,9 ± 58,3	0,7
Tiempo de estabilización (minutos) (n= 729).	51,9 ± 32,6	46,5 ±31,3	0,39

Tabla 49. Análisis bivalente de variables de transporte y presencia de hipotermia en neonatos trasladados de forma urgente, antes del comienzo del transporte (hospital

emisor). Valores presentados como número (porcentaje), media ± desviación estándar o mediana (rango intercuartílico) según corresponda.

Factores relacionados con la aparición de hipotermia durante el traslado (in itinere).

La edad gestacional media de los pacientes que presentaron hipotermia – temperatura axilar < 36,5°C – durante el desplazamiento inter-hospitalario fue de 35,4 semanas (desviación estándar 5) y de los pacientes que no presentaron hipotermia fue de 36,5 (desviación estándar 4); las diferencias fueron estadísticamente significativas (p < 0,000) (tabla 50).

Los pacientes que habían presentado hipotermia antes del inicio del transporte – en el hospital emisor – presentaron hipotermia durante el tránsito – *in itinere* – en un 85,9% (328/382) y los que no habían presentado hipotermia previa, sólo en un 16,7% (46/275); estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$).

La frecuencia de hipotermia, en el hospital emisor, de los pacientes que habían precisado intervenciones médicas mayores, por parte del equipo de transporte, fue 63,3% (95/150) frente al 54,2% (288/531) en los pacientes que no precisaron actuación médica; estas diferencias alcanzaron la significación estadística ($p = 0,047$).

El tiempo medio de estabilización de aquellos pacientes que luego presentaron hipotermia durante el tránsito, fue de 50,82 minutos (desviación estándar 32,2) y los que no lo presentaron, tuvieron un tiempo medio de estabilización de 44,3 minutos (desviación estándar 26,5); estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p 0,023$).

Así mismo, el tiempo medio de tránsito inter-hospitalario de los pacientes que presentaron hipotermia durante el mismo, fue de 36,28 minutos (desviación estándar 15,8) y de 34,4 minutos (desviación estándar 12) en los que no lo presentaron; estas diferencias alcanzaron la significación estadística ($p=0,014$).

No hubo diferencias en la frecuencia de hipotermia *in itinere* en el análisis bivariado con otros factores relacionados: época del año, gravedad estimada por criterio clínico, y tiempos de respuesta.

No se evaluó la aparición de hipotermia según criterio de gravedad calculado por la escala de TRIPS; esto se debe a que este score considera la temperatura como uno de los ítems que, ponderado, añade valor al puntaje final (114, 119).

Variable	Hipotermia <i>in itinere</i>	No hipotermia <i>in itinere</i>	Valor significación (p)
Características del paciente			
Edad gestacional (semanas) (n =681)	35,46 ± 5	36,93 ± 4	0,000
Criterio clínico de gravedad (n= 657)			0,083
Sí	212(59,4)	145 (40,6)	
No	171 (52,9)	153 (47,2)	
Hipotermia en el hospital emisor (n = 657)			
Sí (n= 382)	328 (85,9)	54 (18,1)	0,000
No (n = 275)	46 (16,7)	229 (83,3)	
Necesidad de intervención médica por equipo de transporte (n =681)			
Sí (n = 150)	95 (63,3)	55 (36,7)	0,047
No (n = 531)	288 (54,2)	243 (45,8)	
Época del año (n=681)			
Meses de invierno	210 (54,4)	176 (45,6)	0,26
No meses invierno	173 (58,6)	122 (41,4)	
Tiempos de transporte			
Tiempo de respuesta (minutos) (n = 658)	94,9 ± 69	91,1 ± 67	0,83
Tiempo de estabilización (minutos) (n = 658).	50,82 ± 32,2	44,3 ± 26,5	0,023
Tiempo de traslado (minutos) (n = 633)	36,28 ± 15,8	34,4 ± 12	0,014

Tabla 50. Análisis bivariante de variables de transporte y presencia de hipotermia en neonatos trasladados de forma urgente, durante el desplazamiento (en tránsito). Valores presentados como número (porcentaje), media ± desviación estándar o mediana (rango intercuartílico) según corresponda.

Factores relacionados con la aparición de hipotermia al finalizar el transporte.

La edad gestacional media de los pacientes que presentaron hipotermia – temperatura axilar < 36,5°C – al llegar al hospital receptor fue de 35,2 semanas (desviación estándar 5) y de los pacientes que no presentaron hipotermia fue de 36,8 (desviación estándar 4); las diferencias fueron estadísticamente significativas (p < 0,000) (**tabla 51**).

La frecuencia de hipotermia en pacientes considerados “graves”, por criterio clínico, fue de 58,1% (207/352), y en los considerados “no graves” fue de 51% (154/312); las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,045$) (**tabla 51**).

Los pacientes que habían presentado hipotermia antes del inicio del transporte – en el hospital emisor – presentaron hipotermia al final del proceso – al ingreso en el hospital receptor – en un 79,7% (299/375) y los que no habían presentado hipotermia previa, sólo en un 20,7% (55/266); estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$) (**tabla 51**).

Los pacientes que habían presentado hipotermia durante el tránsito (*in itinere*), presentaron hipotermia al final del proceso (al ingreso en el hospital receptor), en un 86,6% (317/366) y los que no habían presentado hipotermia previa, sólo en un 13,75% (37/269); estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$) (**tabla 51**).

No hubo diferencias en la frecuencia de hipotermia al ingreso en el hospital receptor en el análisis bivariado con otros factores relacionados: época del año, necesidad de intervenciones médicas durante la estabilización y tiempos de transporte (**tabla 51**).

No se evaluó la aparición de hipotermia según criterio de gravedad calculado por la escala de TRIPS; esto se debe a que este score considera la temperatura como uno de los ítems que, ponderado, añade valor al puntaje final (114, 119).

Variable	Hipotermia en hospital receptor	No hipotermia en hospital receptor	Valor significación (p)
Características del paciente			
Edad gestacional (semanas) (n =644)	35,2 ± 5	36,8 ± 4	0,000
Criterio clínico de gravedad (n= 654)			0,045
Sí (n = 352)	207 (58,1)	145 (41,2)	
No (n =312)	154 (51)	148 (49)	
Hipotermia en el hospital emisor (n = 641)			0,000
Sí (n= 375)	299 (79,7)	76 (20,3)	
No (n = 266)	55 (20,7)	211 (79,3)	
Hipotermia durante el traslado (n = 635)			0,000
Sí (n = 366)	317 (86,6)	49 (13,4)	
No (n = 269)	37 (13,8)	232 (86,2)	
Necesidad de intervención médica por equipo de transporte (n =654)			0,13
Sí	89 (60,5))	58 (39,5)	
No	272 (53,6)	235 (46,4)	
Época del año (n=654)			0,52
Meses de invierno	198 (54,1)	168(45,9)	
No meses invierno	163 (53,6)	125 (43,4)	
Tiempos de transporte			
Tiempo de respuesta (minutos) (n = 608)	96,28 ± 75,6	91,72 ± 61	0,2
Tiempo de estabilización (minutos) (n = 625).	50,9 ± 30,5	44,7 ± 29	0,17
Tiempo de traslado (minutos) (n = 613)	36,28 ± 15,8	34,4 ± 12	0,85

Tabla 51. Análisis bivariante de variables de transporte y presencia de hipotermia en neonatos trasladados de forma urgente, al finalizar el proceso (hospital receptor). Valores presentados como número (porcentaje), media ± desviación estándar o mediana (rango intercuartílico) según corresponda.

4.3.6 Episodios de cianosis – parada respiratoria.

Se detectaron episodios de cianosis o parada respiratoria un 1,38% de los transportes neonatales urgentes (13/940). En un caso fue por una extubación accidental; el resto aconteció en pacientes sin ventilación mecánica invasiva.

4.3.7 Hipoglucemia.

Se registró determinación de glucemia – capilar o venosa – antes del inicio del desplazamiento del paciente, en sólo 296 transportes neonatales urgentes (31,4% de la muestra). La frecuencia de hipoglucemia (determinación de glucemia < 40mg/dl) fue del 3,3% (10/296); los datos por año de estudio se expresan en la **tabla 52**.

		Año			
		2009	2010	2011	Total
Hipoglucemia	Sí	3 (30)	4 (40)	3(30)	10 (100)
	No	91 (31,8)	86 (31,1)	109 (38,1)	286
	Total	94 (100)	90 (100)	109 (100)	296

Tabla 52. Frecuencia anual de hipoglucemia en transporte urgente. Datos expresados como recuento y porcentaje (n = 296).

4.4 Eficiencia.

Hubo una clasificación incorrecta de pacientes en el primer contacto telefónico, que obligó a redirigir el paciente a un hospital de nivel asistencial superior en 2 ocasiones (0,21%).

Los transportes de retorno al hospital de área del paciente, tras finalizar el episodio agudo que motivó el traslado inicial, supusieron un porcentaje global de 11,1% del total de los transportes neonatales (131/1175): 8,6% (31/360) en 2009, un 14% (54/383) en 2010 y un 10,6% (43/432) en 2011 (**figura 61**). Estas diferencias no tuvieron significación estadística ($p>0,05$).

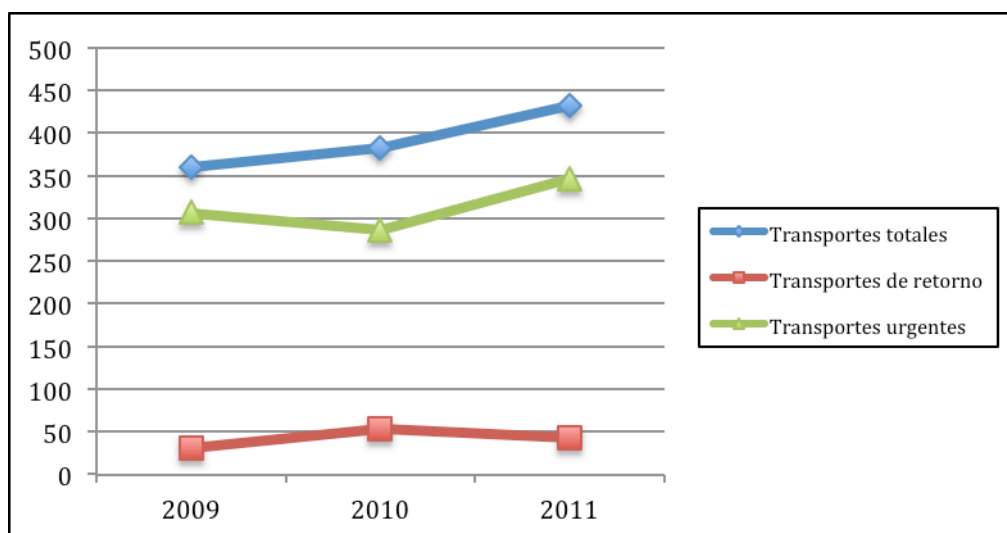


Figura 61. Evolución de los transportes de retorno respecto a los totales y los urgentes en el período de estudio.

4. 5. Equidad o accesibilidad.

El recurso estuvo accesible en el 100% de los casos en el período de estudio; se valoraron los posibles retrasos temporales secundarios a falta de disponibilidad de cama del nivel requerido o del propio recurso de transporte. Así pues, en un 0,21% (2/940) de los transportes urgentes hubo un retraso por búsqueda de cama disponible para el paciente y en un 16.4% de los casos (77/940) por falta de disponibilidad del recurso, generalmente por traslados simultáneos (**tabla 34**).

Se objetivó un aumento del número de incidencias por falta de disponibilidad del recurso de transporte neonatal (problemas de coordinación con recurso UVI móvil SUMMA 112 y traslados simultáneos) a lo largo del tiempo de estudio: 8,5% (26/307) en el año 2009, 19,2% (55/286) en el año 2010 y 21,3% (74/347) en el año 2011. Estas diferencias en los porcentajes, fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$) ($n = 940$) (**tabla 53**).

Año	Disponibilidad del recurso	No disponibilidad	Total
2009	281 (91,5)	26 (8,5)	307
2010	231 (80,8)	55 (19,2)	286
2011	273 (78,7)	74 (21,3)	347
Total	785 (83,5)	155 (16,5)	940

Tabla 53. Porcentaje de disponibilidad o no del recurso de transporte neonatal (incidencias de coordinación). Datos expresados como recuento y porcentaje.

4. 6. Atención centrada en el paciente/familia.

4.6.1 Consentimiento informado.

Se cumplimentó el consentimiento informado escrito en un 80% de los transportes urgentes (761/940); en un 15,3 % de los casos (144/940) fue verbal y en el resto de los traslados - 35 en total - no consta, en el informe médico, la formalización de un consentimiento a la familia para el desplazamiento del paciente.

Se objetivó un incremento en el registro de documentos de consentimiento informado firmado por los padres en el tiempo de estudio: 73,9% (227/307) en el año 2009, 87,4% (242/277) en el año 2010 y 84,6% (292/345) en el año 2011; estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,000$) (**figura 62**).

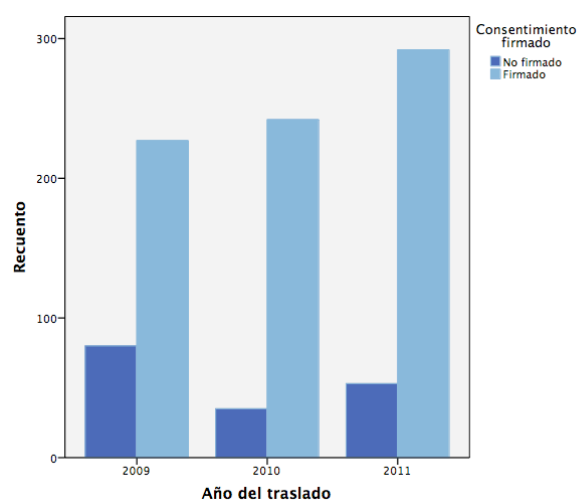


Figura 62. Recuento de consentimientos firmados de transporte neonatal urgente durante el tiempo de estudio. Datos disponibles para n=929 pacientes.

La frecuencia de cumplimentación escrita del consentimiento informado por parte de los padres y el profesional responsable, fue similar en las 3 franjas horarias valoradas: 80,2% (198/247) en el horario de mañana, 84,3% (348/413) en horario

de tarde y 81,1% (119/233) en horario de noche. Las diferencias no tuvieron significación estadística ($p=0,352$) (datos disponibles para $n = 893$ pacientes).

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre el porcentaje de consentimientos informados firmados para el transporte urgente de pacientes graves (puntuación TRIPS > 20 puntos) y el porcentaje de consentimientos firmados para pacientes no graves (puntuación de TRIPS < 20 puntos): 87% (227/261) y 87,2% (253/290) respectivamente ($p = 0,92$; datos disponibles para $n = 551$ pacientes).

4.6.2 Presencia familiar en el proceso de transporte.

En el 3,7% de los informes de transporte (35/940) no consta presencia familiar durante el proceso, que generalmente se registra por la anotación de un número de teléfono personal de los padres, o familiares, o mediante la obtención del consentimiento verbal o escrito.

4.6.3 Evaluación y control de dolor.

Un 22,2 % (209/940) de los pacientes recibió analgesia o sedación farmacológicas durante su transporte interhospitalario; en un 1,4% de los casos (13/940) no se especifica la pauta administrada, un 1,3% (12/940) recibió antiinflamatorios no esteroideos y el resto (184/940), opiáceos, benzodiazepinas o una asociación de ambos. No se prescribió ningún tipo de pauta de sedación o analgesia en el 76,1% de los casos (716/940). No se ha considerado como pauta de sedación, la administración de fármacos anticonvulsivos para el control de crisis convulsivas.

El uso de sedo-analgesia farmacológica por año de estudio se mantuvo estable durante el período valorado: 23,8% (73/307) en 2009, 20,6% (59/286) en 2010 y

22,3% (79/347) en 2011; las diferencias entre los porcentajes no fueron estadísticamente significativas ($p=0,64$).

Del total de los pacientes, se seleccionó un subgrupo candidato, a priori, candidato de sedo-analgésia farmacológica: pacientes sometidos a ventilación mecánica o afectos de patología traumática o dolorosa y aquellos que recibieron terapia con hipotermia pasiva. De este subgrupo, recibió tratamiento farmacológico, durante el transporte, un 51,5% (195/378).

La frecuencia de sedación-analgésia farmacológicas de los pacientes con indicación médica - patología dolorosa o candidatos a ventilación mecánica invasiva - durante el transporte neonatal urgente fue similar en los años de estudio (**tabla 54**): 20,8% (64/307) en 2009, 20,6% (59/286) en 2010 y 20,7% (72/347) en 2011. No hubo diferencias estadísticamente significativas.

Sedación y analgesia				
Año	Indicada (n = 378)		No indicada	Total
	Administrada	No administrada		
2009	64 (20,8)	53 (17,2)	190 (61,8)	307
2010	59 (20,6)	55 (19,2)	172 (60,1)	286
2011	72 (20,7)	75 (21,6)	200 (57,6)	347
Total	195 (20,7)	183 (19,4)	562 (59,7)	940

Tabla 54. Frecuencia anual de indicación y tratamiento con analgesia farmacológica durante el transporte neonatal urgente.

DISCUSIÓN

Los defensores de la regionalización de la asistencia médica argumentan que la concentración de los procedimientos médicos altamente técnicos, y/o infrecuentes, en determinados centros hospitalarios geográficos especializados resulta en mejoría del resultado, menor morbilidad y menor coste (70, 75, 136). En la atención al neonato crítico, las unidades que tienen más volumen de ingresos tienen los mejores resultados de morbimortalidad (14, 137). El hecho de que un porcentaje de neonatos vayan a nacer en hospitales sin el nivel asistencial adecuado para su cuidado, por su prematuridad o patología, hace que del transporte neonatal interhospitalario un proceso necesario en la atención perinatal integral regionalizada (11).

El transporte interhospitalario neonatal y pediátrico especializado comenzó su desarrollo a partir de la década de los 60 (138) y, todavía hoy, existen escasas referencias publicadas que traten el tema de la calidad del cuidado en este tipo de procesos (1, 42, 126-129, 132).

El análisis de la calidad evalúa las características de cuidado y plantea áreas y estrategias de mejora; todo ello necesario para asegurar los mejores resultados del proceso auditado. El análisis de la calidad debe afectar a varias áreas: estructura, objetivos, evaluación del rendimiento del sistema, descripción de las intervenciones realizadas para la mejora de calidad y proyectos futuros. Para facilitar el análisis del rendimiento del sistema es preciso definir unos indicadores de cada una de las dimensiones de la calidad (122).

Este estudio plantea una evaluación retrospectiva del rendimiento del sistema de transporte especializado neonatal, mediante la definición de unos indicadores de

calidad de transporte neonatal interhospitalario, aplicable al marco sanitario español actual, con el objetivo final único de mejorar la asistencia al recién nacido en este medio. Hasta la fecha, y según nuestro conocimiento, este es el primer estudio a nivel nacional en abordar este aspecto del cuidado neonatal.

Debido a la naturaleza del transporte sanitario interhospitalario y a la heterogeneidad de los pacientes trasladados, el planteamiento de un estudio clínico de investigación prospectivo o randomizado en este entorno no es siempre posible (5); en ocasiones es más factible emplear una evaluación tipo auditoría (50).

1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

1.1. Tipo de programa de transporte neonatal especializado.

El modelo de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid se elaboró según las características geográficas, demográficas, mapa sanitario de la zona y a los recursos materiales y personales de esta región (95).

La Comunidad de Madrid es la provincia más poblada de España con una densidad poblacional – 809 habitantes/km² - muy superior a la media del resto del país (www.ine.es), y con una elevada tasa de natalidad. El mapa sanitario madrileño tiene unas características únicas debido a la gran cantidad de centros hospitalarios que cuentan con atención perinatal (22 centros públicos y 14 privados en el momento de estudio) y a la diversidad de niveles asistenciales neonatales de los mismos (72); además la atención especializada de máximo nivel – IIIB y IIIC – se reparte en 4 centros. Esta dispersión en la atención perinatal hace fundamental la existencia de un sistema de transporte neonatal interhospitalario eficaz y eficiente, de forma que la asistencia neonatal en toda la región, sea equitativa, independientemente del centro de nacimiento del paciente. El modelo de transporte madrileño está centralizado y es único para toda la región. El tipo de sistema de transporte no funciona como un organismo independiente (3) sino colaborativo con el Servicio de Urgencias Médicas de Madrid (SUMMA 112); la elección de un tipo de modelo u otro – independiente o colaborativo – se debe hacer en función de la actividad anual estimada y la población a la que afecta. En principio, un sistema independiente sería rentable para poblaciones de más de 4 – 5 millones de habitantes (94) para asegurar el coste-efectividad del proceso. La

actividad creciente del sistema de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid podría justificarlo (**tabla 6**).

Es un tipo de modelo especializado, con atención neonatal a cargo de médicos neonatólogos con una formación para manejo experto en cuidado crítico neonatal y conocimientos en medicina del transporte.

1.2 Actividad del programa.

El registro de actividad del programa de transporte neonatal especializado de la Comunidad de Madrid en el período de estudio – 1175 pacientes en 3 años o 4,2 transportes neonatales urgentes por 1000 recién nacidos vivos - arroja unas cifras difícilmente comparables con otras series nacionales, por la escasez de publicaciones el respecto (3) y porque se trata de un programa neonatal exclusivo, cuando la mayoría, especializados o no, son mixtos pediátricos-neonatales. Estos datos, son similares a los publicados en series de otros países (11, 91) aunque éstos presentan cifras superiores (4,4 transportes neonatales urgentes por 1000RNV) derivadas de la elevada densidad de población y tasa de natalidad de las regiones en cuestión.

En el tiempo de estudio se objetivó un aumento progresivo de la actividad del programa con un incremento del número de transportes anuales no relacionado con cambios poblacionales ni en la tasa de natalidad (**tablas 5 y 6 y figura 2**). El aumento de transportes fue, sobre todo, a expensas de incremento de los traslados urgentes o no programados (**tabla 9 y figura 4**). Estos hallazgos son similares a los publicados en la literatura (3, 11). Una posible explicación es, que una red centralizada de transporte neonatal permite un mejor reconocimiento de la necesidad del traslado y facilita la logística del procedimiento. Se ha sugerido la

posibilidad de que un servicio organizado de transporte neonatal favorezca el traslado postnatal en detrimento del transporte intra-útero (2), especialmente por lo dificultoso de la logística de éste último (22). El transporte *in útero* es, sin duda, el modo de traslado de elección de un neonato de riesgo, sin importar lo bien equipado que esté el recurso de transporte especializado. Esto sugiere, que de forma paralela al establecimiento de un sistema de transporte neonatal que cumpla los estándares actuales, se debe desarrollar y reforzar, tanto la red de atención perinatal hospitalaria como el propio transporte *in útero* de las gestantes en riesgo (16).

La carga de trabajo (medida en tasa de transportes urgentes por 1000 RNV), refleja de forma indirecta el nivel de experiencia del equipo, un aspecto innegablemente ligado a la calidad de asistencia (2); durante el período de estudio, la carga de trabajo anual del programa de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid aumentó progresivamente hasta cifras de 6 por 1000 RNV en el año 2011 (**tabla 6**), considerando además, que el número de personas integrantes del equipo se mantuvo estable - 6 neonatólogos de transporte -. Esto, a priori, presupone un nivel de calidad adecuado, de acuerdo con publicaciones previas que sostienen una atención en transporte pediátrico y neonatal centralizada (129) y experta (10, 102).

Durante el tiempo de estudio, hay un incremento de la tasa de transportes, especialmente de tipo urgente o no programado, en los meses de otoño- invierno noviembre a enero debido a la epidemia anual de bronquiolitis (**figura 3**).

El horario de mañana - de 8 a 15 horas - es el de mayor actividad de transporte neonatal, sobre todo de tipo urgente, que concentra algo menos de la mitad de

actividad diaria media. Teniendo en cuenta la definición de transporte urgente, como aquél que no permite programación y precisa una ejecución no emergente, pero sí inmediata (11), resulta llamativa la distribución de la mayoría de ellos en esta franja horaria. La explicación de este fenómeno podría ser porque en horario de mañana, la evaluación de los pacientes la realiza todo el equipo médico de la unidad asistencial correspondiente y no sólo, un médico de guardia. La resolución de trasladar a un paciente requiere ponderar, cuidadosamente, los beneficios con los riesgos del proceso; la valoración en equipo facilita esta tarea.

Que el principal motivo de transporte, en esta muestra y durante el tiempo de estudio, fuera la necesidad de atención en un nivel asistencial superior al del hospital de origen – asistencia en hospital terciario – es coherente con el dato de que la mayoría de los traslados - 80% - fueron urgentes y con el propio concepto de la regionalización (19, 75, 76).

Las características demográficas de los pacientes transportados fueron similares a lo largo del tiempo de estudio (**tabla 16**) y a los datos publicados en otras series similares (110, 114), aunque con cifras de edad gestacional y peso algo superiores a trabajos previos (**tabla 55**). Diferencias significativas entre poblaciones pueden suponer la disminución del rendimiento de las escalas de valoración de la gravedad (113); el ajuste del riesgo de la muestra de pacientes es un paso fundamental para poder establecer comparabilidad entre distintos sistemas de transporte y evaluar la calidad. Una variabilidad grande en las características de los pacientes puede, por ello, afectar al análisis de resultados en cuanto al rendimiento del sistema de transporte cuando se evalúa por indicadores de calidad.

	Holt et al (50). n = 267	Broughton et al(110). n = 2782	Lee et al (114). n = 1723	Valor Muestral n = 1175
Edad gestacional (semanas)	37 (22 - 43)	36 (24 - 43)	36 ± 5	38 (24 - 44)
Peso (gramos)	2860 (560 - 5320)	2782 (520-6140)	2607 ± 1010	2900 (500-4700)

Tabla 55. Características demográficas de los pacientes: comparativa con otros estudios.

Datos expresados como media y desviación estándar o mediana y rango según proceda.

El transporte neonatal interhospitalario en la Comunidad de Madrid, por razones geográficas, se realiza, casi de forma exclusiva, vía terrestre en ambulancia medicalizada. La distancia más larga que puede ser necesario recorrer, desde un hospital comarcal a un hospital terciario, es 75,5 kilómetros y un tiempo de tránsito de 54 minutos – de hospital del Escorial a Hospital General Universitario Gregorio Marañón – (www.googlemaps.es). Debido a esta ventaja geográfica, y a la escasez de áreas autorizadas de aterrizaje para helicópteros en los recintos hospitalarios de tercer nivel, en la Comunidad de Madrid el transporte neonatal en helicóptero queda relegado a posibles avisos primarios y a la recogida de pacientes madrileños nacidos y atendidos en centros de otras regiones del país o del extranjero. El transporte en helicóptero es costoso y supone ciertos riesgos añadidos a la propia movilización al paciente trasladado. El protocolo de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid considera, sobre todo, el transporte aéreo para repatriación de pacientes por cuestiones organizativas; existe un único recurso de transporte neonatal, tanto para traslados urgentes como programados. El empleo, para estas repatriaciones desde

larga distancia, de un medio de transporte rápido como el helicóptero, disminuye el tiempo de ocupación tanto del recurso de transporte neonatal como de la UME del SUMMA 112.

El protocolo de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid esta exclusivamente dedicado para traslado secundario o interhospitalario; de forma anecdótica se solicitó, en una ocasión, colaboración del recurso como apoyo a una UME del SUMMA 112 para la asistencia de un recién nacido tras un parto complicado acontecido en la vía pública. En el momento actual, debido a que el neonatólogo de transporte se encuentra de guardia localizada y a la necesidad de coordinación de 3 recursos - neonatólogo, material de transporte neonatal y UME de SUMMA 112 - para atender a un paciente, no procede la ampliación protocolizada del alcance del programa a transporte neonatal primario - atención de parto domiciliario complicado -.

La distribución de los hospitales de origen y destino según el mapa sanitario madrileño depende exclusivamente de la disponibilidad de camas y de la existencia de circuitos de derivación pre-acordados (**tabla 3**) para repartir de forma más o menos homogénea la carga asistencial entre los distintos centros según su nivel de atención neonatal (72). Esto explica que existan transportes urgentes con origen en hospitales de máximo nivel asistencial - IIIC - y destino en centros secundarios (**figuras 6 y 7**).

En temporada invernal, por falta de camas con aislamiento respiratorio en Unidades de Cuidado Intensivo Neonatal, un porcentaje no despreciable de pacientes menores de un mes (11,7%) precisaron derivación urgente a hospitales pediátricos sin atención neonatal para ingreso en Unidades de Cuidado Intensivo Pediátrico; la mayoría (86/110) de estos pacientes presentaba bronquiolitis aguda/infección

respiratoria(**figura7**).

1.3 Características clínicas de los pacientes.

Del total de transportes neonatales urgentes evaluados, precisaron ventilación mecánica invasiva sólo un 30,9%, con una evolución temporal estable. El uso de CPAP nasal para el traslado también se mantuvo estable durante los 3 años estudiados, con una cifra global del 22,2%. No se observaron diferencias significativas, en el tiempo, en el empleo de cualquier tipo de soporte respiratorio (**figura 11**) a pesar del aumento anual de patología respiratoria; posiblemente esto se pueda deber a un descenso paralelo en el traslado por prematuridad, ya que son las dos patologías que más frecuentemente precisaron soporte respiratorio en la muestra (**figura 63**).

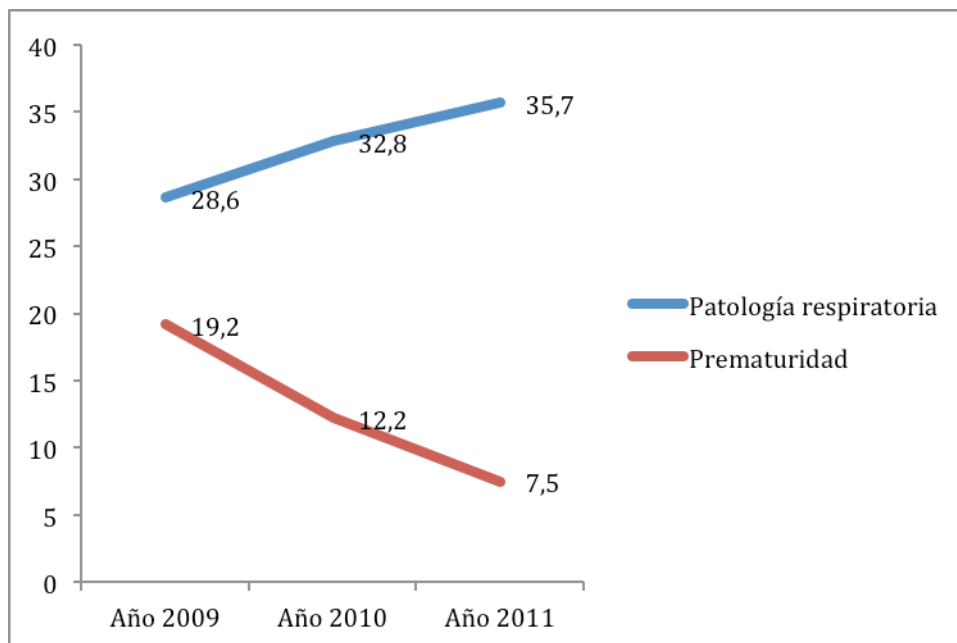


Figura 63. Porcentaje de transportes urgentes debido a prematuridad y patología respiratoria en el tiempo de estudio.

La realización de un control gasométrico y la monitorización con capnografía durante el transporte de pacientes, para asegurar la estabilidad del paciente con ventilación mecánica, es recomendable en transporte neonatal (57, 58) y puede considerarse un marcador de calidad (128). La frecuencia de realización y registro de gasometría previa a la movilización de los pacientes intubados asciende, de forma global a > 85% de la muestra. La monitorización con capnografía durante el transporte consta en < 50% de los niños intubados, por disponibilidad del material necesario sólo a partir de noviembre del año 2009.

1.4 Patología de los pacientes trasladados

1.4.1 Patología respiratoria.

Durante todo el período de estudio, la patología más prevalente, que motivó transporte neonatal urgente, fue la de tipo respiratorio (**tabla 15a**), con un incremento progresivo a lo largo de los años evaluados (**figura 8**). Estos datos son compatibles con estudios previos (50).

Los diagnósticos más frecuentes dentro de esta categoría fueron la bronquiolitis aguda (19,8% del total de los transportes) y el “distrés respiratorio inmediato del recién nacido” de distintas etiologías (7,7% del total) – síndrome de aspiración meconial, hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, bronconeumonía, etc.- . El incremento de la patología respiratoria fue a costa de un ligero aumento en el número de transportes por bronquiolitis (**tabla 15a**) y de un incremento, a casi el doble, de los traslados por “Síndrome de distrés respiratorio inmediato” (SDRi). La razón del aumento de la categoría diagnóstica SDRi no se puede explicar por aumento de nacimientos; posiblemente se deba a cuestiones de clasificación, ya que el diagnóstico de esta patología es eminentemente clínico y agrupa distintos trastornos respiratorios transitorios que pueden afectar al recién nacido – déficit o consumo de surfactante, bronconeumonía, síndrome de aspiración meconial, etc. - .

1.4.2 Patología neurológica.

La siguiente patología más frecuente fue la neurológica (**tabla 15a**) y, dentro de esta categoría, el diagnóstico más prevalente fue la encefalopatía hipóxico-isquémica/asfixia perinatal – EHI - . El incremento anual progresivo de la patología neurológica, hasta alcanzar cifras de 17,3% del total de los transportes urgentes en 2011 (**figura 8**), pudo haber sido por la introducción, en la Comunidad de Madrid, de un protocolo de derivación de pacientes afectados de asfixia perinatal para neuroprotección con hipotermia activa en centros de tercer nivel – Protocolo de Hipotermia – a nivel regional (32).

La neuroprotección con hipotermia activa inducida es la única terapia eficaz disponible, en el momento actual, para la disminución de morbimortalidad debida a EHI moderada-severa en período neonatal (139, 140). Se trata de una terapia consistente en la reducción de la temperatura corporal 3-4 °C, de forma activa, mediante enfriamiento corporal total o selectivo de la cabeza. Esta terapia, iniciada en las primeras 6 horas de vida tras el insulto hipóxico-isquémico, y mantenida durante 72 horas, ha demostrado disminuir la mortalidad y la discapacidad mayor en niños afectados de EHI a medio-largo plazo (131). Es un tratamiento seguro pero que se debe realizar, de forma exclusiva, en centros de tercer nivel, ya que estos pacientes precisan un manejo experto en cuidado intensivo neonatal y pruebas diagnósticas y de monitorización específicas. La mayoría de los neonatos afectados de EHI nacen en centros regionales o comarcales (141-143) y precisan traslado a centros de tercer nivel. El tiempo de gestión del transporte y de su desarrollo para que el paciente alcance el hospital receptor puede exceder la ventana terapéutica de las 6 horas (144). Las recomendaciones actuales, para el transporte de estos niños (141), destacan la importancia de que el traslado se realice lo más precozmente

posible, para iniciar la terapia con hipotermia inducida en las primeras 6 horas de vida. Además, durante el transporte, a falta de medios específicos de hipotermia activa para el traslado (145), el paciente se debe someter a hipotermia pasiva – incubadora apagada – lo antes posible, con monitorización continua de temperatura central - rectal o esofágica - para una diana de 33,5-34,5°C . La literatura actual (146-148) hace especial hincapié en emplear medidas para evitar el sobre-enfriamiento y realizar maniobras de estabilización exquisitas que disminuyan el impacto de la propia patología y del transporte sobre el pronóstico neurológico: prevención de hipoglucemia, normocapnia, normotensión, sedación con opioides y tratamiento de crisis convulsivas (139).

En la Comunidad de Madrid, el protocolo de transporte para hipotermia comenzó en diciembre del año 2008 y desde entonces han aumentado progresivamente los transportes neonatales por este motivo (**figura 8**), aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Teniendo en cuenta que la incidencia de la encefalopatía hipóxico-isquémica se mantiene estable 1/1000-2000 recién nacidos vivos (149), y que la cifra de nacimientos durante el período de estudio en la Comunidad de Madrid no ha variado (**tabla 5**), el aumento de frecuencia en los transportes anuales por este motivo, se puede explicar por una mayor difusión del programa y concienciación de los hospitales emisores; éstos tienen un papel clave en la identificación rápida de esta patología para promover un traslado precoz a centro de referencia – dentro de la ventana terapéutica de las 6 horas tras el insulto hipóxico-isquémico (150)-.

El tiempo de inicio de la hipotermia inducida tras un insulto hipóxico-isquémico, es crítico para alcanzar una neuroprotección adecuada (144). En el presente estudio, el tiempo mediano de vida de los pacientes trasladados con EHI fue de 3 horas - rango

1 a 5 horas - en el momento del contacto telefónico para la solicitud del desplazamiento; estos datos son similares a los de una serie de una publicación reciente en nuestro país (143). En la muestra actual, el 21,5% (11/51) de los pacientes tenía 6 o más horas cuando el hospital emisor contactó con el centro coordinador del SUMMA 112 para la solicitud del traslado para protocolo de hipotermia (**figura 22**). Teniendo, además, en cuenta que el tiempo mediano de traslado total para esta categoría diagnóstica fue alrededor de las 2 horas (117 minutos, rango 90-140) (**tabla 22**), todos aquellos pacientes, que en el momento de la solicitud del transporte tenían 4 o más horas de vida - total de 24/51 pacientes (47%), llegaron, con toda seguridad, al hospital receptor fuera del tiempo recomendado de inicio de la terapia con hipotermia activa; sin embargo, la mayoría llegaron con temperaturas inferiores a 34,5°C.

En todos los pacientes trasladados en esta categoría se realizó control de temperatura con hipotermia pasiva mediante medidas físicas (incubadora apagada). El control de temperatura fue axilar continuo en más de la mitad de los casos (55,7%). El mecanismo de control de temperatura recomendado para hipotermia pasiva o activa, es rectal o esofágico continuo (151); el motivo de empleo de sensor axilar fue por falta de disponibilidad, al inicio del programa, del dispositivo adecuado para monitorizar la temperatura rectal continua (**figura 25**). A partir de abril del año 2011 se pudo contar con el material necesario y, desde esa fecha, el 100% de los registros de temperatura en pacientes con EHI fueron vía rectal con un sensor continuo conectado al monitor de transporte. A pesar de la heterogeneidad en el método de registro de la temperatura, durante el transporte, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la cifra de temperatura media de los

pacientes a su llegada al centro terciario según el tipo de sensor empleado (**figura 26**).

La temperatura media de los pacientes a la llegada al hospital receptor fue de $34,4 \pm 1,28$, pero hasta un 61,8% de los pacientes, presentaron temperaturas por encima o por debajo de los estándares recomendados ($33,5-35^{\circ}\text{C}$) (139) (**figura 24**). Estos datos de sobre-enfriamiento (temperatura menor de $33,5^{\circ}\text{C}$) hasta en un 20,63% de los pacientes y temperatura superior a 35°C en el 26,9% de los niños, son concordantes con lo publicado en la literatura al respecto (144, 151, 152).

Faichild et al., a la vista de la importancia del inicio precoz de la hipotermia y de los datos publicados sobre la elevada incidencia de sobre-enfriamiento en transporte (30% en su serie de pacientes), destacan una serie de puntos clave para el establecimiento de la terapia de hipotermia durante el transporte (144)(**tabla 56**). Uno de los factores fundamentales, es la disponibilidad de material adecuado de monitorización de la temperatura central continua (141); es igual de importante, considerando los datos de la presente muestra con una elevada incidencia de hipotermia profunda ya en el hospital emisor, que se realice una adecuada difusión de programas de formación y un cuidadoso control de la calidad para la mejora del cuidado en esta patología durante el transporte y antes del inicio de éste.

Factores para la implementación de un protocolo de hipotermia durante el transporte

1. Programa de formación y educación del personal implicado en el programa de derivación de pacientes para hipotermia activa.
2. Equipamiento: monitorización rectal continua y bolsas de gel frío para hipotermia activa.
3. Hipotermia pasiva con temperatura objetivo (rectal): 34-35°C. Evitar sobre-enfriamiento.
4. Recogida detallada de los datos del transporte para permitir control de calidad.

Tabla 56. Factores clave en el establecimiento de hipotermia en transporte neonatal (144).

1.4.3 Patología cardiovascular.

Los transportes neonatales urgentes por sospecha de cardiopatía congénita se mantuvieron estables durante el tiempo de estudio (**tabla 15a**) con cifras globales del 8% durante el tiempo de estudio. En todos los casos, fueron pacientes con sospecha clínica postnatal de cardiopatía congénita confirmada o no mediante ecocardiografía previa al transporte en el hospital emisor.

El perfil clínico de los pacientes de esta categoría diagnóstica es similar al publicado en otras series(136, 153) (**tabla 57**).

Variable clínica	Yeager et. al(136)	Hellström-Westas et. Al (153)	Presente estudio
Tamaño muestral <i>n</i>	122	122	75
Edad gestacional (Media ± desviación estándar)	38,4 ± 2,6	38,6 ± 3,1	38,2 ± 2,1
Peso (Media ± desviación estándar)	3250 ± 800	3194 ± 739	2952 ± 680
Edad cronológica (Media ± desviación estándar)	6 ± 6,3 (1-28)	4 (0-170)	2 (0 - 32)
Ventilación mecánica <i>n</i> (%)	66 (54)	11,5%	24%
Soporte inotrópico <i>n</i> (%)	37 (30)	-	32%
Saturación de oxígeno (Media ± desviación estándar)	83,8 ± 15	-	92,7 ± 5,7
Frecuencia cardíaca (Media ± desviación estándar)	160 ± 23	-	140,3 ± 20
Tensión arterial media (Media ± desviación estándar)	52 ± 14	-	51,7 ± 10,8
Temperatura media (Media ± desviación estándar)	36,9 ± 1	-	36,3 ± 0,3
Frecuencia respiratoria (Media ± desviación estándar)	40 ± 20	-	45 ± 14,9

Tabla 57 Características de la muestra de pacientes con sospecha de cardiopatía comparado con estudios publicados. Datos expresados como media y desviación estándar o rango, y números absolutos y porcentaje según proceda.

En la muestra del presente estudio, sólo el 26,7% de los pacientes recibió tratamiento con prostaglandina E1 - PGE1 - durante el traslado, sin cambios significativos del uso de esta medicación a lo largo de los años. Estos datos

contrastan con otras series, como *Yeager et al.* (136), que reportan uso de PGE1 en el 77% de los niños transportados con sospecha de cardiopatía congénita. *Hellström-Westas et al.*, objetivaron además un aumento progresivo en su tiempo de estudio, del uso de PGE1 durante el transporte hasta cifras del 42,6% (tiempo de estudio 1992-1996, muestra n=286) (153). El uso adecuado de PGE1 en el paciente neonatal con sospecha clínica de cardiopatía, es fundamental en la estabilización de este tipo de pacientes (154).

Debido a los efectos secundarios de la PGE1, de cara al transporte, el umbral de intubación y ventilación mecánica del paciente sometido a este tratamiento, es objeto de debate. El uso, en nuestra serie, de ventilación invasiva en neonatos con sospecha de cardiopatía – 24% - es menor que el referido en estudios similares (136). Durante el tiempo de estudio, por protocolo interno del servicio, no hubo intubaciones electivas por tratamiento con PGE1; todas las intubaciones fueron por inestabilidad hemodinámica y/o respiratoria del paciente. Es posible que estas diferencias puedan explicarse por diferencias en la actitud consensuada de cada servicio, por el medio de transporte empleado – aéreo o terrestre – o por las distancias geográficas a recorrer hasta el hospital receptor (153). La Comunidad de Madrid, cuenta con la ventaja geográfica de que la distancia más larga a recorrer, hasta un hospital nivel IIIC de referencia, no supera los 80 km (trayecto Hospital del Escorial a Hospital General Universitario Gregorio Marañón). Es fundamental ponderar el riesgo-beneficio de la intubación/ventilación mecánica para el transporte de un neonato con sospecha de cardiopatía congénita, especialmente si precisa PGE1; la decisión deberá individualizarse en cada caso; hay que tener en cuenta que la intubación profiláctica expone al recién nacido a riesgos de

obstrucción de tubo endotraqueal y disfunción del respirador (136) y puede ser el desencadenante de inestabilidad hemodinámica (154).

El diagnóstico prenatal de cardiopatía congénita no va a ser siempre posible; la segunda medida más segura, tras el transporte *in útero* de la gestante con sospecha de cardiopatía fetal, es el transporte neonatal postnatal especializado de estos pacientes (153). A pesar de ser considerados pacientes de bajo riesgo, de cara al transporte (50), se ha documentado, en la literatura (136), la ocurrencia de eventos adversos secundarios al transporte de neonatos afectados de cardiopatías congénitas. Un manejo experto, protocolizado con evaluación continua de las medidas de cuidado respecto a los estándares establecidos (154), debe ser una prioridad en el abordaje del transporte de este tipo de niños.

1.4.4 Prematuridad.

En la categoría diagnóstica de prematuridad se incluyeron sólo los pacientes cuyo motivo principal de traslado a otro centro fue, necesitar un nivel asistencial superior por su edad gestacional. Los pacientes que se trasladaron por otros motivos o problemas de salud, a pesar de tener una edad gestacional inferior a 37 semanas, se clasificaron en la categoría diagnóstica correspondiente al origen de su enfermedad – respiratoria, gastrointestinal, cardiovascular, etc. - .

El motivo de realizar esta clasificación fue para representar los transportes postnatales generados por el nacimiento de niños pretérmino con necesidades asistenciales mayores que las que ofrecía su centro de nacimiento. Se ha sugerido (22) que estos transportes reflejan el fracaso del transporte *in útero*, ya comentado como medio de transporte de elección de los neonatos en riesgo. Además, hay que tener en cuenta, que las inclemencias del ámbito del transporte inter-centro,

repercuten de forma más acusada en esta vulnerable población de niños (16, 25, 80).

A lo largo del tiempo de estudio, se ha observado una disminución progresiva de los transportes por prematuridad (**tabla 15b**) desde cifras de 19,2% en el 2009 al 7,5% en el 2011. Estas diferencias alcanzaron significación estadística ($p < 0,000$). Esta reducción no se puede explicar por cuestiones demográficas, ya que los nacimientos se mantuvieron estables, ni por relación con el total de transportes, que experimentaron aumento a lo largo del tiempo de estudio. Existe la posibilidad de que esta disminución sea por un aumento paralelo de los transportes *in útero* (datos no disponibles) o que estos pacientes no se estuvieran trasladando a los centros de máximo nivel asistencial por un fracaso del programa de regionalización (19). A favor de este argumento, llama la atención el aumento, no significativo, del número de transportes neonatales para cierre quirúrgico de conducto arterioso persistente de forma casi correlativa a la disminución del transporte por prematuridad (**figura 63**); estos pacientes, pretérminos extremos, habrían nacido y recibido atención en centros distintos de un nivel IIIC, y se trasladan a este último para cierre quirúrgico del conducto arterioso.

Existen estudios (22) que evalúan el transporte por prematuridad menor de 29 semanas, como un proceso evitable, si el transporte *in útero* era factible y desde un hospital de menor nivel asistencial a otro superior. El proceso de regionalización en la población neonatal ha demostrado mayor supervivencia y menor mortalidad cuando estos pacientes son tratados en los centros de máximo nivel (19, 81, 155). Evitar el transporte postnatal de este tipo de pacientes, favoreciendo el traslado *in utero*, tiene innegables beneficios para el paciente (16). Es difícil cuantificar el coste de un traslado evitable, incluye no sólo el proceso de transporte, la estancia en el

centro especializado y el transporte de retorno; a ello hay que añadir la separación del recién nacido de la madre, el estrés familiar, las dificultades para la lactancia y el vínculo (22).

Parece que, una disminución a lo largo del tiempo, en traslados evitables, a pesar de aumento en recién nacidos vivos o en número de traslados puede reflejar una mejora en la calidad (79). En el presente estudio, no están disponibles los datos de transporte in útero del período estudiado, para poder inferir esta conclusión.

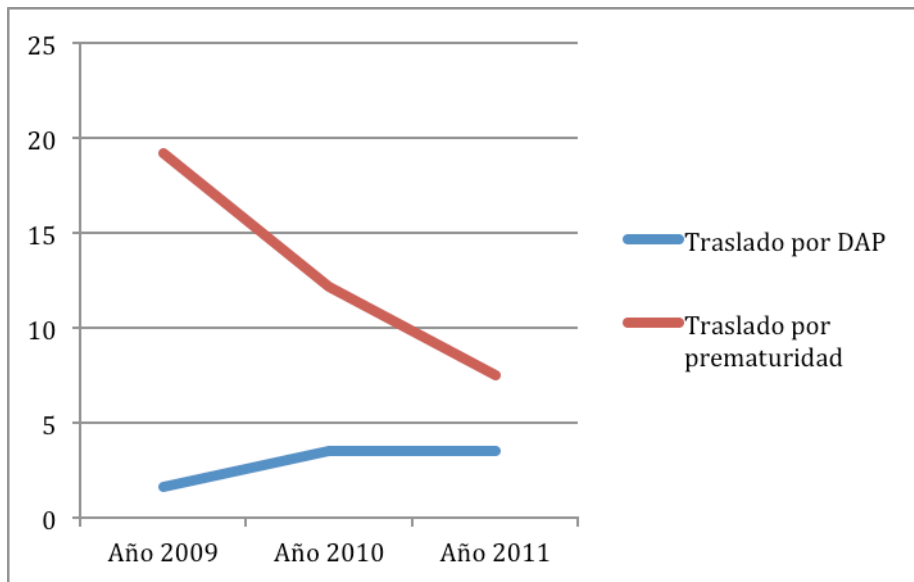


Figura 64. Porcentaje de transportes por prematuridad y por ductus arterioso persistente en el período de estudio.

1.5 Intervenciones médicas por parte del equipo de transporte.

La necesidad de realización de maniobras o intervenciones médicas, por parte del equipo de transporte, persigue el fin último de estabilizar al neonato antes de su movilización. La indicación, de la realización de procedimientos, depende de la situación clínica del paciente y queda a criterio del médico responsable, que debe actuar según la mejor evidencia científica disponible de forma protocolizada (20). En una publicación previa (9), la necesidad de intervenciones terapéuticas se evaluó como un parámetro representativo de la carga de trabajo durante el transporte.

En el presente estudio, a falta de estándares específicos sobre estabilización (21), se evaluó la frecuencia de las mencionadas maniobras y su clasificación en mayores o menores – realizada en base a la potencial repercusión sobre el paciente – (27). La frecuencia anual de transportes urgentes que precisaron intervenciones médicas, durante la estabilización, se mantuvo estable en el tiempo – en torno al 30% -; no hay datos disponibles en la literatura para efectuar comparaciones, y éstas serían difíciles tratando de series de pacientes distintas (113). La estabilidad en el tiempo de estudio de la cifra, sin embargo, añade consistencia a los datos.

En el presente estudio, la realización de intervenciones médicas mayores fue más frecuente, con diferencias estadísticamente significativas, en pacientes considerados graves – mediante una escala de ajuste de riesgo TRIPS -; estos datos son coherentes con publicaciones previas en las que se refiere que la necesidad de una intervención médica mayor se correlacionaba de forma significativa con la severidad de la enfermedad y la duración del transporte (27).

Las intervenciones médicas para estabilización fueron más frecuentes en las categorías diagnósticas de distrés respiratorio inmediato y encefalopatía hipóxico-isquémica.

2. AJUSTE DEL RIESGO

El uso de escalas de gravedad es un método aceptado para medir la severidad de la enfermedad y necesidad de tratamiento en cuidado intensivo adulto y pediátrico (9). Este tipo de escalas también se han empleado como medio para permitir la comparación entre grupos de pacientes heterogéneos; la variable resultado elegida para neonatología fue la tasa de supervivencia.

Existen varias escalas disponibles de valoración del riesgo en neonatología (109, 118); todas proporcionan un método de ajuste adecuado a las características del grupo para el cual fueron diseñados (43), que reflejan la cohorte de la cual fueron derivados. La aplicación exitosa de una escala de riesgo fuera de la población para la que se diseñó, aumenta la validez del modelo (119).

En transporte neonatal interhospitalario, las escalas – *score* – de ajuste de riesgo, publicadas hasta la fecha (44, 110-113), emplean variables tan diversas como edad gestacional, peso de recién nacido, etnia, sexo, temperatura, frecuencia cardíaca, tensión arterial, datos gasométricos, situación respiratoria, exploración neurológica, presencia de malformaciones y diuresis.

En un reciente estudio prospectivo, *Sutcuoglu et al.* evaluaron el rendimiento de 3 escalas de ajuste de riesgo – *MINT* (110), *SNAP-PE II* (118) y *TREMS* (113) – aplicadas al ingreso en la unidad de cuidados intensivos como predictores de mortalidad. La capacidad de discriminación de las 3 escalas fue determinada mediante Curvas de Característica Operativa del Receptor (Curva ROC), con áreas bajo la curva mayores de 0,8 para las 3 escalas. Lo ideal (116), de cara a la utilidad predictiva de la escala, es que las variables sean fáciles de registrar en el proceso de

transporte y por métodos no invasivos, que tengan un carácter objetivo, sean accesibles a medidas repetidas y obtenidas por ponderación estadística. Las variables que emplean algunas de estas 3 escalas no se obtuvieron por ponderación estadística (113), si no por consenso de los autores.

Para el presente estudio, por la simplicidad de los parámetros que evalúa y por haber demostrado validación en 2 cohortes de pacientes distintas, con buen rendimiento y capacidad de estimación del pronóstico de mortalidad precoz en relación con el transporte, se ha elegido, a tales efectos, la escala TRIPS (114, 115, 119); se obtiene a partir de 4 variables clínicas, no analíticas, elegidas por ponderación estadística y que permite medidas repetidas para evaluar la evolución en transporte. Además, el score de TRIPS parece tener buena correlación (114, 115, 119) con otro score de uso neonatal muy extendido: *Score of Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension II- SNAPE-II* - .

En el presente estudio, se ha calculado la puntuación del score TRIPS en 3 momentos del proceso de transporte: en el hospital emisor antes del comienzo del mismo, durante el tránsito y a la llegada al hospital receptor al finalizar la transferencia del paciente. El cálculo del score se ha realizado de forma retrospectiva empleando las variables clínicas registradas en los informes clínicos- temperatura, tensión arterial, situación respiratoria, reactividad a estímulos - (**tabla 4**). Para la estimación, a priori, de la gravedad del paciente, se ha utilizado la puntuación TRIPS al inicio del proceso de transporte - hospital emisor -. Con el objetivo de determinar el grado de coherencia del score en la muestra, a falta de un control evolutivo en el tiempo tras el ingreso en el hospital emisor, se ha hecho una correlación con la situación clínica del paciente; así, se ha determinado su gravedad según el paciente precisase soporte respiratorio o hemodinámico de algún tipo (49,

75). Se encontró una buena correlación (curva ROC - área bajo la curva 0,83) de la puntuación TRIPS con la situación clínica del paciente (**figura 50b**).

De los 553 pacientes que tuvieron datos registrados para el cálculo de TRIPS, el 47,2% tuvieron puntuaciones ≥ 20 que estimaban gravedad. Este ajuste de riesgo se puede utilizar para clasificar los pacientes según la gravedad; esto permite correlacionar con datos de eventos adversos, obtener las características de la muestra de cara a futuras comparaciones con otros sistemas similares - *benchmarking* -, ver el rendimiento del programa en el tiempo y la evolución, de forma más objetiva, de cada paciente durante el transporte.

A tales efectos, la frecuencia de pacientes graves - calculado por TRIPS - fue estable en el tiempo (**figura 28**), lo cual, teniendo en cuenta que el tiempo de estudio son 3 años, aporta consistencia a los datos, aunque sólo hubiera datos para cálculo de la escala en 553 pacientes (58,8% de la muestra) y éste se hiciera de forma retrospectiva; el porcentaje de pacientes de la muestra con datos disponibles para el cálculo de TRIPS fue similar a otras series (156).

Así mismo, la correlación de la escala con la valoración clínica de gravedad - presencia de ventilación mecánica y/o medicación vasoactiva - fue del 0,83 (**figura 50b**), lo cual, a pesar de que el estudio no tuviese seguimiento de los pacientes para evaluación de su mortalidad precoz, también añade solidez a la aplicación de este *score* a la presente muestra de pacientes.

La categoría diagnóstica que tuvo puntuaciones de TRIPS mayores al inicio del transporte (**tabla 29**) fue la encefalopatía hipóxico-isquémica trasladada en hipotermia pasiva para neuroprotección. En el caso concreto de esta patología, debido a que la temperatura por debajo del peor punto de corte - 36,1°C - (114),

supone un aumento del valor de TRIPS en 8 puntos, y a que la hipotermia fue inducida, la estimación de gravedad es incierta. En cualquier caso, la hipotermia – temperatura menor de 36,1°C – añade mucho valor a la puntuación final del TRIPS. Esta variable se obtuvo por ponderación estadística, y en los niños que tienen hipotermia estima mayor gravedad. Bien es cierto, la hipotermia puede tener repercusión negativa en los pacientes neonatales críticos, especialmente prematuros (30); aunque la hipotermia no signifique gravedad, es posible que los pacientes más críticamente enfermos precisen más tiempo de intervención médica (25), mayor tiempo de estabilización y por ello estén y sujetos a pérdida de temperatura por convección e irradiación – por ejemplo con la incubadora abierta – . *Gleissner et al.* encontraron asociación estadísticamente significativa entre una temperatura menor de 35°C y la aparición de hemorragia intraventricular en prematuros sometidos a transporte postnatal (OR 1,92; 95% CI 1,09 – 3,4) (25).

La capacidad predictiva de mortalidad precoz del score de TRIPS (114, 115, 119) , lo convierte en una herramienta útil para el ajuste de riesgo de los pacientes neonatales transportados. Tiene, sin embargo, la limitación de que uno de los ítems o variables empleadas para el cálculo, es la cifra de tensión arterial sistólica. A día de hoy, no están definidas las cifras de tensión arterial sistólica, diastólica y media adecuadas para la población neonatal, teniendo en cuenta su fisiología variable con la edad cronológica y los efectos de la prematuridad y la persistencia de cortocircuitos fetales sobre la hemodinámica del paciente en edad neonatal (61). Esta falta de consenso supone poca consistencia, teórica, del valor que se le puede conferir a una medida aislada de tensión arterial durante el proceso de transporte.

Independientemente de las limitaciones y fortalezas de las distintas escalas aplicadas en transporte neonatal para ajuste de riesgo, es imperativo su aplicación

para poder estimar la gravedad de los pacientes trasladados, y permitir evaluar el rendimiento de los programas y la comparación en relación a los estándares (20, 21).

3. INCIDENCIAS DE COORDINACIÓN Y EVENTOS ADVERSOS.

A pesar de la especialización y centralización de los sistemas de transporte interhospitalario neonatal y pediátrico, la ocurrencia de incidencias y la aparición de eventos adversos con potencial repercusión en el paciente siguen siendo relativamente frecuentes (1, 10, 50, 126, 129); el presente estudio muestra que casi un tercio de los transportes neonatales urgentes (29,6%), tuvieron algún tipo de incidencia y, si bien la mayoría fueron contratiempos menores, – retrasos por avisos simultáneos – hubo hasta un 14.2% de eventos adversos.

La evaluación del transporte interhospitalario del paciente adulto crítico, arroja cifras similares, con una frecuencia del 22 – 34% (6, 125).

La clasificación de incidentes adversos durante el transporte, y la interpretación de los posibles eventos que ocurren durante el mismo como acontecimientos “habituales” relacionados con el cuidado en transporte, pueden explicar la variación de incidencia entre distintas series (6).

Se define como evento adverso un accidente imprevisto o inesperado que causa algún daño o complicación en el paciente (126) y es consecuencia directa de la asistencia sanitaria que recibe, y no de la enfermedad que padece. En estudios previos, la recogida retrospectiva y prospectiva (1, 126) de eventos adversos, y su clasificación, para poner en marcha medidas correctivas, ha mostrado beneficios claros para disminuir su incidencia.

El entorno del transporte supone un riesgo añadido a la condición clínica del neonato. Es esencial que el neonato no esté expuesto a mayor riesgo como resultado del propio proceso del transporte por la ocurrencia de eventos adversos (27).

La identificación de los eventos, con posible repercusión sobre el paciente, que pueden acontecer durante el transporte y su clasificación permite diseñar estrategias de abordaje dirigidas a la prevención, tales como educación del personal implicado, entrenamiento y manejo del riesgo (1).

A lo largo del desarrollo del transporte neonatal y pediátrico especializado, se han clasificado los eventos adversos desde varios posibles enfoques (1, 10, 48, 50, 126, 129, 157), según su origen, consecuencia o naturaleza.

Moss et al. evaluaron el acontecimiento, de forma retrospectiva, de incidentes relacionados con el transporte neonatal y pediátrico realizado a cargo de un equipo de especializado de la región norte de Inglaterra. Se efectuó una clasificación de los incidentes según su origen: “escasa preparación”, “problemas logísticos”, “comunicación pobre”, “retraso en la ambulancia”, “problemas con el equipamiento” y “problemas clínicos”. Posteriormente se categorizó cada evento según la clasificación de la NPSA - *National Patient Safety Agency* – según su probabilidad de recurrencia y posible efecto negativo sobre el paciente. Obtuvieron un registro de 2402 traslados con 562 de ellos (23,3%) asociados a un incidente crítico . Se evaluaron dos períodos de tiempo y se observó un descenso significativo progresivo de incidencia de eventos adversos. La mayoría de los eventos fueron relacionados con problemas en la ambulancia y el equipamiento (126).

Así mismo, *Holt et al.* evaluaron el transporte aéreo neonatal en una región noruega para determinar los problemas clínicos acontecidos durante el mismo, los tiempos de transporte y los eventos adversos observados. Estos autores observaron una frecuencia de eventos adversos del 17,6%; de éstos, 37 incidentes fueron relacionados con fallos del equipamiento y 10 empeoramiento de la condición clínica de los pacientes trasladados. Mediante revisión individualizada de los casos,

los autores concluyeron que el 43% de los problemas técnicos habrían sido evitables (50).

Lim et al. realizaron un estudio con registro prospectivo, durante un período de 6 meses, para caracterizar y cuantificar los eventos adversos acontecidos durante el transporte neonatal interhospitalario emergente realizado por un equipo especializado (*Neonatal Transfer Service for London*). Se excluyeron problemas clínicos inevitables que fueran debidos a la progresión clínica de la enfermedad del paciente. Los eventos se clasificaron según la fase de transporte y en qué proceso de ésta ocurrieron (*Assessment Control Communication Evaluation Preparation Transportation*). Obtuvieron una muestra de 346 transportes en 6 meses y 125 (36.1%) con, al menos, un evento adverso. Del total, un 21% fueron problemas relacionados con el equipamiento, un 9% con la ambulancia y un 9% con problemas en la incubadora de transporte. La mayoría de los eventos (55%) ocurrieron durante la fase de estabilización y transporte (1).

Wallen et al. diseñaron un estudio para determinar la incidencia y el tipo de eventos adversos que pueden acontecer durante el transporte intra-hospitalario de paciente pediátrico crítico. Realizaron una clasificación de eventos adversos según su naturaleza: deterioro fisiológico (cambio significativo en signos vitales) o eventos relacionado con el equipamiento durante el transporte (desplazamiento del tubo endotraqueal, extubación accidental, pérdida del aporte de oxígeno, falta de equipamiento necesario, disfunción del equipo, extravasación de acceso venoso, pérdida de catéter venoso central, arterial o sonda urinaria, tubo de tórax, sonda nasogástrica, error en al dosis de medicación, omisión de una dosis de medicación requerida). Se realizó una regresión logística para determinar la relación de parámetros como la edad del paciente, el valor pre-transporte de TISS (*Therapeutic*

Intervention Score System), la duración del transporte y el número de personas implicadas en el transporte con los objetivos del estudio. El estudio muestra que el transporte intrahospitalario resulta en eventos adversos significativos y que estos eventos son debidos al proceso de transporte *per se* (27).

En el presente estudio, los eventos más frecuentes durante el transporte neonatal fueron las incidencias de coordinación – 60% del total de acontecimientos - .

La organización del protocolo de transporte neonatal en la Comunidad de Madrid se basa en un sistema colaborativo, de forma que tiene que haber disponible un recurso Unidad Móvil de Emergencias, o UVI móvil, y el recurso de transporte neonatal, material y neonatólogo de transporte, para la operatividad del sistema. Este tipo de problemas de coordinación, a priori, no afectan directamente al paciente, ya que tienen que ver sólo con la organización del proceso de transporte; los más frecuentes fueron la coincidencia en el tiempo de 2 avisos (88/940 transportes neonatales urgentes totales) – generalmente de tipo urgente o no programados – y problemas con la coordinación de la disponibilidad de recursos (67/940) para realizar el traslado. Ambos tipos de incidencia pueden suponer retrasos en el acceso del equipo de transporte neonatal al paciente en cuestión y de éste al hospital receptor donde, generalmente, se ha derivado para recibir atención médica especializada urgente.

A lo largo del tiempo de estudio, se registró un aumento, estadísticamente significativo, de la frecuencia de incidentes de coordinación hasta afectar al 23,6% de los transportes del año 2011. Una posible explicación de este fenómeno, al margen de cambios en el protocolo de organización del sistema de emergencias SUMMA 112 no recogidos en el estudio, puede ser por una cumplimentación más

rigurosa de los informes de transporte por el neonatólogo. *Moss et al.* (126), también observaron, en su estudio retrospectivo comparativo de dos períodos de tiempo, un aumento de incidencia de eventos adversos, no explicada por ninguna otra circunstancia, posiblemente secundaria a un aumento de conciencia del equipo de registrar los problemas acontecidos.

Las características de los pacientes, en cuanto a datos demográficos, clínicos, de soporte vital avanzado y gravedad, fueron similares en los transportes con incidencias de coordinación y en aquellos que no tuvieron ese tipo de problema (**tabla 34**). La franja horaria del aviso y el nivel del hospital emisor tampoco influyeron en la aparición de este tipo de acontecimientos.

La frecuencia de incidencias de coordinación fue más frecuente en los meses de otoño-invierno; esto puede explicarse por el aumento estacional de patología infecciosa respiratoria en todas las edades con mayor ocupación de las UME móviles del SUMMA 112 y por el incremento, en esos meses del número de traslados neonatales y coincidencia temporal de los mismos.

El tiempo de respuesta, de los transportes afectados por este tipo de incidencias, fue significativamente mayor (**tabla 34**). El tiempo de respuesta es uno de los factores más importantes de cara a prestar una adecuada calidad de servicio para el transporte inter-centro del neonato crítico (127); además, el retraso del acceso del recurso de transporte al paciente puede suponer mayor deterioro del mismo, mayor ansiedad del médico encargado en el hospital emisor y peor rendimiento del programa en general (129). En el presente estudio no se registraron fallecimientos secundarios al retraso en la llegada del equipo de transporte. Hubo 3 pacientes, que por su situación crítica, fallecieron en el hospital emisor; en estos 3 procesos no se registraron incidencias de coordinación y el tiempo de respuesta medio para ellos

fue de 60 minutos (desviación estándar 14, rango 26 – 77 minutos) similar al del resto de la muestra.

El hecho de que hubiera un aumento progresivo del número de incidencias de coordinación y del tiempo de respuesta del recurso, apoya el argumento de que efectivamente, este tipo de eventos pudieron tener efectos sobre el paciente.

El transporte interhospitalario añade mayor riesgo al paciente en situación crítica. Con el objetivo de diferenciar posibles estrategias preventivas, los eventos adversos se han clasificado en aquellos relacionados con la situación clínica del paciente - fisiológicos - y los vinculados al proceso de transporte - relacionados con el cuidado (48, 129) -.

Sólo el 23% (31/134) de los eventos fueron por deterioro fisiológico del paciente. El resto se relacionaron con el proceso de transporte, en forma de fallo o falta de material y problemas relacionados con el cuidado (103/940 transportes urgentes). Los eventos adversos son frecuentes en transporte neonatal y una gran proporción de éstos, tal y como muestran los datos, son prevenibles. Estudios previos documentan cómo la implantación de protocolos de mantenimiento, redujeron la incidencia de eventos adversos debidos a errores en la preparación y adecuación del material (126).

Se evaluaron los factores con posibilidad de haberse asociado con mayor número de eventos adversos (6), con el objetivo de fomentar la prevención de riesgos en transporte neonatal. La puesta en práctica de programas de control de calidad, permite identificar las áreas de mejora concretas, las naturaleza de las medidas correctivas o preventivas planteadas y el resultado de las mismas de forma organizada (121).

En el presente estudio no se observaron diferencias temporales, entre los 3 años, en el acontecimiento de este tipo de eventos; este dato podría reflejar la ausencia, o falta de rendimiento, de posibles medidas de mejora planteadas en el desarrollo del programa en el período evaluado.

La aplicación de terapias de soporte vital avanzado, tales como ventilación invasiva y no invasiva y soporte inotrópico intravenoso, fue más frecuente ($p < 0,00$) en aquellos transportes que presentaron, en su desarrollo, eventos adversos. De hecho, el riesgo de padecer eventos adversos fue 2 veces más alto en pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva o no invasiva, y 2,5 veces mayor en pacientes que precisaron soporte inotrópico para el transporte. Parece lógico, y es congruente con datos de estudios previos (6), que el aumento de complejidad del tratamiento, debido a una mayor gravedad del paciente, pueda aumentar las probabilidades de la aparición de problemas tanto del paciente como de los dispositivos que precisa. Paradójicamente, el valor de la escala de TRIPS, empleada para graduar la gravedad del paciente, fue similar en los pacientes que sufrieron eventos y los que no. Teniendo en cuenta que la escala TRIPS (114), valora elementos puramente clínicos y que la mayoría de los eventos adversos registrados fueron de tipo técnico, vinculados con el cuidado, la relación entre ambos parámetros puede no ser paralela.

Kanter et al., sin embargo, publicaron un estudio prospectivo para valorar la severidad de enfermedad – determinada por escala PRISM – y el acontecimiento de eventos adversos en pacientes sometidos a transporte interhospitalario pediátrico no especializado. Se observó asociación significativa entre el deterioro durante el transporte y la severidad de la enfermedad. La aplicabilidad de escalas de gravedad, y con ello el ajuste del riesgo entre poblaciones, puede variar con las características

de estas y, además, hay que tener en cuenta que la muestra de pacientes que presentaron deterioro del estudio de *Kanter et al.* era de pequeño tamaño (12/171 pacientes)(48).

Los pacientes derivados desde hospitales con menor nivel asistencial (IIB – IIIA) tuvieron mayor tendencia a presentar mayor número de eventos adversos durante el transporte neonatal. El papel del personal sanitario del hospital emisor es clave en proceso de estabilización de un paciente neonatal crítico, para la identificación precoz de la gravedad de la situación clínica del paciente y para el inicio rápido del tratamiento adecuado (103). La derivación del paciente desde centros con mayor nivel asistencial - nivel IIIB o superior -, disminuyó el riesgo de padecer eventos adversos durante el transporte.

El proceso de estabilización pretende mejorar la condición clínica del paciente para disminuir el riesgo de deterioro del mismo durante su movilización. La duración del proceso de estabilización depende de muchos factores (49) y uno de ellos es la gravedad o complejidad del paciente; pacientes en situación crítica precisan más número de procedimientos para lograr una situación estable. El tiempo de estabilización en pacientes que sufrieron eventos adversos durante el transporte, fue superior al tiempo de los que no tuvieron incidentes durante el transporte ($p < 0,000$); este dato puede reflejar, de forma indirecta, la complejidad del paciente, que, como se ha expuesto previamente, está relacionada con la aparición de incidencias indeseadas durante el proceso de movilización.

El hecho de que el tiempo de respuesta de los pacientes que sufrieron eventos adversos fuera significativamente superior al del resto, es un dato que podría reflejar cómo el retraso en el acceso del paciente a la atención especializada puede tener repercusión directa sobre el paciente (127).

Una de las consecuencias de la regionalización es que los niños deben ser transportados distancias largas (153). Este aumento de la distancia del transporte (*in itinere*) puede conllevar eventos adversos y aumento del riesgo. En el presente estudio, el tiempo de tránsito, por carretera, del paciente hasta el hospital receptor, no se relacionó con mayor frecuencia de eventos adversos, como se sugiere en series similares (6, 153). La ventaja geográfica de la Comunidad de Madrid, en cuanto a las distancias inter-hospitalarias a recorrer, probablemente influya en este resultado. El tiempo y distancia del recorrido pueden incrementar el riesgo del paciente, simplemente por que aumentar la exposición del mismo al entorno de transporte y a las contingencias inherentes al mismo (6).

En determinadas publicaciones (126, 133), se ha objetivado beneficio, con disminución de eventos adversos, en el transporte sanitario efectuado con programas especializados; aún así la tasa de eventos adversos es elevada y, en concordancia con los hallazgos del presente estudio, a expensas de problemas técnicos, o relacionados con el cuidado, que ocurren a pesar de la existencia protocolos de revisión. Este tipo de problemas técnicos pueden ocurrir en el entorno de cualquier unidad de cuidado intensivo, pero en este caso hay dotación suficiente, tanto de recursos personales como materiales, lo cual disminuye su repercusión sobre el cuidado del paciente (133). El uso de personal especializado en transporte (10, 87) ha demostrado ser útil en este aspecto, no sólo por su experiencia en transporte y en manejo del paciente neonatal y pediátrico crítico, sino también por su conocimiento y capacidad resolutoria de problemas técnicos que se puedan presentar. La reducción de eventos adversos durante el transporte a cargo de equipos especializados es clara, según los datos publicados en la literatura

y según la experiencia de todos aquellos que ejercen su práctica en este entorno de características peculiares (133).

El impacto del hallazgo de accidentes en carretera, de otros vehículos, sobre el transporte neonatal y pediátrico crítico, ha sido evaluado previamente (158). *Raman et al.* evalúan los posibles retrasos acontecidos, durante el tránsito, por detener el vehículo para asistir en el accidente encontrado; el reducido número de incidentes (12/3764 transportes totales) dificulta la evaluación sobre el impacto, de los mismos, sobre el proceso de transporte. En la muestra del presente estudio se registraron 2 incidentes de estas características, y en ambos casos hubo un retraso en el tiempo de tránsito por asistencia de las víctimas en carretera, sin repercusión sobre el paciente neonatal trasladado.

4. INDICADORES DE CALIDAD.

El análisis y clasificación de eventos adversos acontecidos durante el transporte neonatal, es una estrategia de eficacia documentada para la mejora de la asistencia (42, 48, 126, 127).

Sin embargo, para prestar la mejor atención sanitaria a un paciente es preferible emplear un enfoque global, no sólo para la prevención de eventos adversos, sino para la mejora y aseguramiento de la calidad en todas sus dimensiones (120, 121).

La definición de indicadores de calidad facilita esta tarea porque simplifica la monitorización, cuantificación y la identificación de áreas de mejora. En el presente estudio se ha propuesto la definición de una serie de indicadores de calidad de transporte neonatal clasificados según las 6 dimensiones de la misma empleando la literatura científica publicada sobre el tema (1, 42, 48, 101, 120, 123, 126-129, 132) y la experiencia reportada de la práctica clínica en transporte neonatal del programa de la Comunidad de Madrid.

En el momento actual, la ausencia de estándares establecidos y de valores de referencia de estos indicadores, impide la posibilidad de medición del rendimiento temporal de cada sistema de transporte y la comparación entre programas de similares características. El contraste de los resultados de los indicadores en los tres años de estudio y con la literatura científica publicada permite, sin embargo, una aproximación sobre el rendimiento del programa en el tiempo y respecto a series de similares características.

4.1 Dimensión de calidad: Seguridad.

De forma ideal, la práctica clínica debería desarrollarse con ausencia de daño innecesario real o potencial asociado a la asistencia sanitaria. Las características del transporte sanitario inter-hospitalario – inherentes a la movilización, la manipulación del paciente, al vehículo y medio de transporte – lo convierten en un medio de alto riesgo para pacientes críticos (23), especialmente para los neonatos. La prevención de eventos que pongan en riesgo la seguridad del paciente neonatal durante su traslado, debe ser una prioridad en el proceso de transporte (129).

Con el objetivo de identificar y los procesos implicados en la seguridad del transporte neonatal, se han definido una serie de indicadores de calidad de esta dimensión – seguridad – para que el registro de datos y la evaluación de los procesos preventivos o correctivos sea más operativa. La definición se ha realizado en base a la literatura disponible (129) (128) y la experiencia reportada por la actividad del programa.

Durante el período de nuestro estudio no se registró mortalidad durante el proceso de transporte (**tabla 38**). Hubo 3 pacientes de un total de 940 transportes urgentes (0,32%) que debido a una situación clínica de extrema gravedad y a ausencia de respuesta a medidas de estabilización respiratoria o hemodinámica, no pudieron ser movilizados y fallecieron en el hospital emisor; en una publicación previa se muestra una tasa de mortalidad previa al inicio del transporte superior (5,2% de los pacientes no pudieron ser trasladados por extrema gravedad) (113). La disparidad de las cifras entre las series puede explicarse porque la decisión de no trasladar a un paciente extremadamente inestable, recae en el médico neonatólogo responsable del proceso en consenso con el personal del hospital emisor, y el criterio puede ser variable.

Por el diseño del protocolo actual de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid, no existe seguimiento telefónico de los pacientes trasladados tras el ingreso en el hospital receptor y no hay datos de mortalidad en las primeras 24 horas; este parámetro, sin embargo, ha sido sugerido (1, 110, 119) como un dato útil, no sólo como reflejo de la gravedad del paciente trasladado sino como una posible consecuencia del proceso de transporte. Sería interesante la inclusión de este control de la actividad en el protocolo del proceso de transporte para análisis futuro de los resultados del programa.

En los 3 años de seguimiento del estudio, sólo se registró un accidente de uno de los vehículos de transporte neonatal – el que transportaba al médico neonatólogo y el material de transporte neonatal al hospital emisor para reunirse con la UVI móvil del SUMMA 112 -. El incidente en carretera fue un pinchazo de una rueda del vehículo; no hubo heridos y sólo tuvo como resultado el retraso en la llegada del recurso de transporte al hospital emisor. Los accidentes de vehículos de transporte neonatal y pediátrico son poco frecuentes (159); *King et al.* publicaron los resultados de una encuesta de sistemas de transporte pediátrico y neonatal en Estados Unidos, con cifras medias de accidentes de vehículos de transporte – terrestre y aéreo – de 1 por cada 1000 transportes. A pesar de su baja frecuencia, el riesgo potencial de lesión o muerte secundaria a un accidente durante el transporte debe ser considerado como un evento adverso catastrófico (126), y los protocolos de señalización, velocidad y elección de modo de transporte deberían ir dirigidos a disminuir al mínimo las posibilidades de siniestralidad. El entorno de transporte neonatal, por el tipo de paciente que precisa este servicio, debería ser una extensión del cuidado intensivo y no añadir riesgos a la situación clínica del paciente.

La tasa observada de extubación accidental del 2% - en los pacientes sometidos a ventilación mecánica - es más elevada que la referida en las escasas referencias de la literatura al respecto (129). Es probable que esto pueda ser porque la mayoría de los estudios de revisión de eventos adversos están realizados en sistemas de transporte mixto - pediátrico y neonatal - y la tasa de extubación accidental en una muestra sólo neonatal, podría ser mayor por razones anatómicas y técnicas. Esta posible explicación no excluye la circunstancia de que la fijación del tubo endotraqueal haya podido ser inadecuada o la pauta de sedación y analgesia insuficiente en esos pacientes.

La obstrucción del tubo endotraqueal en pacientes ventilados, está descrita como una complicación grave (48), y parece ser más frecuente en pacientes intubados con tubos de sección pequeña y si el gas administrado al paciente no está humidificado - como ocurre de forma rutinaria en transporte neonatal en España - . La incidencia de esta complicación en la muestra del presente estudio es del 0,34 % de los pacientes intubados (1/291); esta tasa es superior a la publicada por *Ramnarayan et al.* - 0,3% de los niños intubados - (129). La serie de pacientes publicada por *Kanter et al.* revela una frecuencia de obstrucción de tubo endotraqueal de 5,2% del total de pacientes de la muestra - 6 de 117 pacientes pediátricos -(48). A falta de la disponibilidad de gas humidificado y caliente para la ventilación mecánica neonatal, se recomienda, en todos los neonatos intubados que precisen transporte interhospitalario, comprobar la permeabilidad del tubo endotraqueal antes de iniciar el desplazamiento y emplear métodos de monitorización de capnografía o CO₂ transcutáneo (48, 57, 58).

Así mismo, la tasa de desplazamiento de dispositivos de tratamiento médico (sondas nasogástricas, acceso venoso periférico y central) del 2,6%, fue considerablemente mayor a la referida en el único estudio que hace referencia a ello (129). Este indicador refleja un posible área de mejora, en el cambio de protocolos de fijación y comprobación de dispositivos, que podría tener un claro impacto positivo sobre la calidad de cuidado de los pacientes.

Hubo registro de problemas de monitorización -1,59% de los casos - y de fallo de equipamiento - 3,2% - de casi el doble de lo publicado en otras series de revisión de eventos relacionados con la seguridad (126, 129). La recogida de los datos fue realizada de forma prospectiva y detallada, con un alto nivel de exigencia, por parte del neonatólogo de transporte y el inicio del período de estudio coincidió con un cambio del material de trabajo - incubadora, respirador y monitor multiparamétrico - . Estos dos motivos pueden justificar el elevado número de incidencias registradas por un funcionamiento no óptimo del equipamiento médico respecto a otras series.

El agotamiento de gases medicinales (**tabla 38**) durante el proceso de transporte se refiere exclusivamente a las reservas de aire comprimido; los vehículos de soporte vital avanzado del SUMMA 112 no cuentan con tanque de aire comprimido, sólo de oxígeno medicinal. Para poder efectuar la mezcla de gases, y poder adecuar la administración de la fracción inspirada de oxígeno a las necesidades de cada paciente, es preciso llevar balas de aire comprimido portátiles. El elevado número de problemas de suministro de aire, durante los dos primeros años del tiempo de estudio, aconteció en los meses de invierno - época epidémica de bronquiolitis aguda - y se pudo reducir casi a la mitad en el año 2011 gracias a las pertinentes acciones correctivas - aumento de las reservas de balas de aire comprimido en el vehículo y registro escrito de su consumo por parte del conductor-técnico de

transporte -. En otros sistemas de transporte del país (3), los vehículos de transporte interhospitalario para movilización de pacientes pediátricos y neonatales incluyen, tanque de aire comprimido medicinal para solventar este problema.

Respecto a la evolución de ocurrencia de eventos relacionados con la seguridad, en el tiempo de estudio y de forma global, hubo un aumento de la incidencia de los mismos en el año 2010 hasta alcanzar cifras del 16% de los transportes urgentes y nuevo descenso en el año 2011 - hasta el 12,9% -. Estos cambios en la frecuencia de la incidencia de eventos puede estar relacionada con una mayor conciencia y registro de los eventos en los informes de traslado por parte del personal responsable (126). La recogida prospectiva de los datos en los informes médicos, simplifica el registro, pero puede que ignore el acontecimiento de incidentes sutiles o tan frecuentes que se consideren “parte del cuidado” (126).

No se han efectuado comparaciones de los distintos indicadores de seguridad por año de estudio por escasa muestra en algunas de las categorías; los datos de seguridad del presente estudio comparados con otras publicaciones al respecto se muestran en la **tabla 58**.

Indicadores de SEGURIDAD	Valor muestral	Moss (126).	Holt (50)	Ramnarayan(129)	Whitfield(49)	Abdel-Latif (101)
Accidente de ambulancia N/transportes urgentes (%)	1/940 (0,1)	-	-	(0,05)	-	-
Mortalidad N/transportes urgentes (%)	0/940 (0)	-	0	-	-	-
Obstrucción de tubo endotraqueal N/pacientes intubados (%)	1/291 (0,34)	-	-	(0,3)	-	-
Extubación accidental N/pacientes intubados (%)	6/291 (2)	-	-	(0,2)	-	-
Desplazamiento de dispositivos N/ transportes urgentes (%)	25/940 (2,6)	-	-	-	(0)	-
Problemas de monitorización N/ transportes urgentes (%)	15/940 (1,59)	-	13/267 (4,8)	(0)	-	-
Fallo de equipamiento N/ transportes urgentes (%)	31/940 (3,2)	(1,9)	20/267 (7,5)	(0,2)	-	-
Agotamiento de gases N/ transportes urgentes (%)	18/940 (1,9)	-	4/267 (1,49)	(0)	-	-
Avería mecánica del vehículo N/ transportes urgentes (%)	24/940 (2,5)	(2,5)	-	-	-	-
Mortalidad en primeras 24 horas N/ transportes urgentes (%)	-	-	15/267 (5,5)	(8)	-	-

Tabla 58. Comparación de los resultados de los indicadores relacionados con la seguridad con estudios previos.

4.2 Dimensión de calidad: Oportunidad o continuidad de asistencia.

Esta dimensión de la calidad abarca la capacidad del sistema de proporcionar atención sanitaria en el menor tiempo posible desde que se identifica su necesidad. En transporte sanitario, y en este caso neonatal, la llegada precoz del recurso al hospital emisor, puede suponer el acceso del paciente a una atención médica especializada adecuada a sus necesidades asistenciales.

El tiempo de respuesta (desde la llamada para solicitud del traslado del paciente, por parte del personal asistencial del centro de origen, hasta la llegada al mismo del recurso de transporte neonatal) y el tiempo de movilización de recursos, como componente del tiempo de respuesta, son indicadores de la rapidez de gestión del servicio de transporte para acceder al paciente.

Según algunos autores (11, 134), el tiempo de respuesta de un sistema de transporte es un aspecto muy importante de la calidad. El personal del hospital emisor puede tener que enfrentarse a un problema que excede su entrenamiento o experiencia, y la llegada del equipo de transporte puede mejorar las posibilidades del paciente inmediatamente.

Minimizar el tiempo de llegada del equipo al hospital emisor debe de ser uno de los objetivos primordiales de un sistema de transporte especializado, por acceder lo antes posible a un paciente en condición crítica que se pueda beneficiar del manejo experto del equipo y por prestar el mejor servicio colaborativo con el personal asistencial del centro emisor. Un estudio de evaluación de la satisfacción de los profesionales de la salud usuarios de distintos servicios de transporte pediátrico y neonatal, reveló que uno de los motivos principales para seleccionar un sistema de

transporte, por parte del hospital emisor, era la rapidez de llegada del recurso y la facilidad para el inicio del proceso de transporte (127). El tiempo de respuesta, como dato aislado, no es, en principio, muy representativo de la calidad de servicio directamente prestada al paciente, pero sí es un valor muy importante para la percepción y satisfacción de los médicos solicitantes de traslados o emisores de pacientes (42).

Los datos de tiempo respuesta y de movilización de recursos, del presente estudio arrojan unas cifras muy similares a las de la literatura, a pesar de que ambos dependen de factores que varían mucho de un sistema de transporte a otro – tales como el área geográfica de influencia, el mapa sanitario de hospitales y la organización del protocolo (**tabla 59**) -.

La evolución temporal, a lo largo de los 3 años, del tiempo de respuesta del recurso de transporte neonatal (**tabla 39**) muestra un aumento significativo y progresivo del mismo.

Indicadores de OPORTUNIDAD	Valor muestral	Moss (126)	Ramnarayan(129)	Whitfield(49)	Abdel-Latif (101)
Tiempo de respuesta (minutos)	74 (5 -433)	-	75	-	75
Tiempo de movilización de recursos (minutos)	45 (0 -419)	-	25	-	47

Tabla 59. Comparación de los resultados de los indicadores de oportunidad con estudios previos. Datos expresados como mediana y rango.

El tiempo de respuesta depende de muchos factores: geografía de la zona afectada, mapa sanitario, climatología, horario, gestión del programa de transporte y disponibilidad del recurso. Los factores, que en nuestro estudio, revelaron estar relacionados con el aumento del tiempo de respuesta fueron, fundamentalmente, la

época del año – tiempo de respuesta más largo en otoño-invierno – y la incidencia de problemas de coordinación – fundamentalmente falta de disponibilidad del recurso por ocupación del mismo (**tabla 34**). Estos datos son coherentes con los aportados por la literatura (97, 117). Los traslados simultáneos retrasan, inevitablemente, la llegada precoz del recurso a uno de los dos centros solicitantes; de forma rutinaria, se prioriza el transporte más emergente, condicionado por la situación clínica del paciente (101), pero ya iniciado uno de los dos transportes, la concurrencia de otro en la muestra, generó un aumento del tiempo de respuesta de hasta 120 minutos (dato no mostrado).

La mayoría de los transportes coincidentes fueron urgentes de tal manera que, salvo la creación de un recurso alternativo de transporte neonatal para el caso de transportes coincidentes (3), no existe ninguna otra estrategia preventiva para solventar este problema. La creación de dos recursos de transporte especializado, para la cobertura de una sola región, podría estar justificada por factores como, por ejemplo, una gran extensión geográfica del territorio (101) o una elevada actividad asistencial (3).

No está estandarizada ninguna cifra mínima de tiempo de respuesta en transporte neonatal (101) y, como ya se ha comentado, es un parámetro que depende de varios factores, la mayoría de ellos propios al proceso de transporte interhospitalario – zona geográfica, protocolo, etc. – y además, al ser un transporte secundario, el paciente se encuentra bajo atención sanitaria en el centro de origen y la urgencia de la llegada del equipo de transporte es relativa. Se ha sugerido, para determinadas patologías, que sí sería deseable un acceso rápido del paciente a la atención médica especializada de un centro terciario (20). Así por ejemplo, algunos autores como *Hellström-Westas et al.* consideran la sospecha diagnóstica de enfermedad

cardiovascular en el neonato como una emergencia médica (153). Los pacientes afectados de encefalopatía hipóxico-isquémica -EHI-, candidatos a neuroprotección con hipotermia inducida, deben acceder a la terapia en las primeras 6 horas de vida; tanto es así que determinados autores (149), proponen la existencia, dentro del transporte neonatal, de un llamado “Código Hipotermia”. En el presente estudio, el tiempo de respuesta de las principales categorías diagnósticas fue aproximadamente entre 73 y 80 minutos de mediana. El tiempo de respuesta para los pacientes afectados de EHI fue de 60 minutos. Estas cifras, y el aumento anual del tiempo de respuesta observado, sugiere que es muy importante, para mejorar la calidad de la asistencia, promocionar una buena organización de los recursos y una adecuada coordinación con los centros emisores de pacientes.

Independientemente del tiempo de respuesta del recurso, y de los inconvenientes que puedan surgir, de forma rutinaria, es recomendable que el equipo de transporte neonatal establezca un contacto telefónico precoz, y continuo, con el personal sanitario del centro emisor responsable del paciente. El objetivo de dicha comunicación es actualizar datos sobre la situación clínica del paciente y facilitar orientación terapéutica y/o diagnóstica al personal del centro de origen. *Broughton et al.* (44), a este respecto, publicaron un estudio que revelaba cómo el mayor porcentaje de mejoría clínica de los neonatos sometidos a transporte, medido por una escala de gravedad - *CRIB* modificado -, se producía antes de la llegada del equipo de transporte al centro emisor gracias a los consejos facilitados vía telefónica.

4.3 Dimensión de calidad: Eficacia.

Esta dimensión de calidad, está enfocada a la capacidad del sistema de transporte neonatal de proporcionar una atención y para lograr el efecto que se desea o se espera (120).

Los indicadores de calidad de transporte neonatal propuestos para esta dimensión pretenden determinar la eficacia de este proceso para lograr beneficios en el paciente durante el mismo: tiempo de estabilización, tiempo total de transporte, evolución clínica, incidencia de hipotensión arterial, de hipotermia, de hipoglucemia y de episodios de parada respiratoria o cianosis.

4.3.1Tiempo de estabilización.

La fase de estabilización es la más importante del proceso de transporte (49); su objetivo es optimizar la situación clínica del paciente para evitar su deterioro durante la movilización.

Nuestro estudio muestra un tiempo de estabilización, desde el contacto del equipo de transporte con el paciente hasta la salida hacia el hospital receptor, menor que el referido en otras series similares (**tabla 60**) y además es constante en el tiempo de estudio.

Indicadores de EFICACIA	Valor muestral	Moss(126)	Holt(50)	Ramnarayan (129)	Whitfield (49)	Abdel-Latif (101)
Tiempo de estabilización (minutos) Mediana (rango)	43 (3-290)	60 (5-840)	60 (5 -195)	115	89	97
Tiempo de total de transporte (minutos) Mediana (rango)	110 (18 - 375)	2 h y 50 min (10min - 45 h)	-	268	-	350

Tabla 60. Comparación de los resultados de tiempo de estabilización y transporte con estudios previos. Datos expresados como mediana y rango.

Se evaluaron los factores que pudieran estar relacionados con el tiempo de estabilización y no se observaron diferencias entre los años estudiados ni en la franja horaria en la que ocurrió el transporte. Como era esperado, los pacientes que precisaron intervenciones mayores (intubación, reanimación, canalización de vías, etc.) precisaron tiempos de estabilización significativamente más largos; así mismo, los más graves – estimados mediante la puntuación de la escala de TRIPS igual o superior a 20 – precisaron significativamente mayor tiempo de estabilización ($p < 0,000$). La gravedad del paciente, y la necesidad de realizar maniobras medicas para estabilizar a un paciente, son factores, ya conocidos, que afectan al tiempo de estabilización (49).

Al analizar por categoría diagnóstica, se observó que los pacientes afectos de distrés respiratorio inmediato y los diagnosticados de encefalopatía hipoxico-isquémica, precisaron mayor tiempo de estabilización respecto al resto de las categorías diagnósticas.

No existen referencias para establecer el tiempo de estabilización más adecuado para el paciente neonatal y pediátrico crítico (101). A pesar de ello, este dato ha sido

empleado en varias publicaciones (49, 101, 117) para establecer una referencia de su sistema de transporte, útil para ser comparado con otros y valorar necesidades de recursos y entrenamiento del personal, para control de calidad y evaluación del rendimiento individual y del equipo entero. Como dato aislado, sin embargo, no es una medida adecuada, ya que una estabilización apresurada puede resultar en un tiempo de transporte menor, pero con consecuencias desastrosas para el paciente (27).

En el presente estudio, para evaluar la posible repercusión del tiempo de estabilización sobre la evolución del paciente en el transporte, se efectuaron comparación de datos según los pacientes hubieran presentado posteriormente eventos adversos durante el proceso o no, y según hubiesen empeorado durante el traslado (estimado por aumento de puntuación de escala de TRIPS).

Así pues, los pacientes que presentaron eventos adversos durante el traslado, tuvieron un tiempo de estabilización significativamente mayor (**tabla 38**); este dato va en contra de lo sugerido por la literatura al respecto de tiempos de estabilizaciones cortos y su posible influencia negativa sobre el paciente. Una posible explicación, plausible además con el resto de los datos, es que un tiempo de estabilización más largo y una mayor probabilidad de presentar más eventos adversos, reflejen un tipo de paciente más complejo y/o grave. De la misma forma, los pacientes que experimentaron empeoramiento – aumento - en la puntuación de la escala TRIPS a lo largo del proceso de transporte, tuvieron un tiempo de estabilización similar al de los pacientes que no lo presentaron (**tabla 24**). En la presente muestra, la duración del tiempo de estabilización, no tuvo asociación ni con una peor evolución clínica en transporte ni con la aparición de eventos adversos.

4.3.2 Tiempo total de transporte.

El tiempo total de transporte, desde la salida del recurso hacia el hospital emisor hasta la transferencia del paciente en el hospital receptor, no presentó variaciones a lo largo del tiempo de estudio.

Este parámetro es muy variable entre las distintas series de pacientes (101, 126, 129) porque depende de factores intrínsecos de cada programa tales como el protocolo de activación del transporte, distancia geográfica a recorrer, medio de transporte, tipo de paciente pediátrico o neonatal, etc. La importancia de su cuantificación reside en emplearlo como un indicador del rendimiento evolutivo de un programa de transporte concreto y en su medición y optimización en patologías tiempo-dependientes. En patologías neonatales que precisan asistencia precoz en centros hospitalarios de máximo nivel – por ejemplo cardiopatías congénitas que precisen cateterismo terapéutico, patología obstructiva digestiva o encefalopatía hipóxico-isquémica para protección neurológica con hipotermia – es fundamental promover una buena coordinación entre centro emisor, servicio de emergencias médicas de la región y recurso de transporte neonatal para intentar disminuir el tiempo de acceso del paciente al centro receptor. En la actual muestra, un 47% de los pacientes, afectos de encefalopatía hipóxico-isquémica, potencialmente candidatos a hipotermia inducida en centros terciarios, tenían 4 horas o más cuando el hospital emisor contactó con el centro coordinador para solicitar el traslado. Esto motiva que aproximadamente la mitad de los pacientes llegaron al hospital receptor con más de 6 horas de vida – si consideramos que el tiempo mediano de transporte total fue de 117 minutos -. La concienciación para identificar y solicitar traslado precoz de este tipo de pacientes y una rápida movilización de recursos, son factores fundamentales para agilizar la llegada de estos niños a

centros de alto nivel con el objetivo final de ofertarles la única terapia que actualmente ha demostrado beneficios en la prevención de daño neurológico por asfixia perinatal (144, 149).

El tiempo de tránsito - *in itinere* - del equipo de transporte con el neonato hasta el hospital emisor, no se ha propuesto como un indicador de calidad, ya que depende de factores ajenos al funcionamiento del sistema de transporte - distancia geográfica, mapa sanitario, condiciones climatológicas y estado del tráfico por carretera. Estos factores, influyen sobre el desarrollo del proceso de transporte; es más, para poder interpretar adecuadamente los tiempos publicados es necesario hacerlo en el contexto del área de influencia cubierta por el servicio, el número de hospitales de la red sanitaria y sus distintos niveles y dotaciones, la experiencia de los médicos de los hospitales emisores y la gravedad del paciente (129).

El tiempo de tránsito, sí es un dato a tener en cuenta a la hora de diseñar el protocolo de transporte (100).

4.3.3 Evolución clínica

La evolución del paciente pediátrico y neonatal, desde el inicio del transporte hasta su llegada al centro de destino, y la repercusión del proceso sobre su pronóstico, es uno de los parámetros que más valoran la calidad de servicio prestada durante el traslado y, por ello, ha sido objeto de varias publicaciones (102, 110, 113-115, 119, 156). Por razonamiento lógico, un neonato que mejora o se mantiene estable durante el transporte, tiene mejor pronóstico que uno que presenta deterioro o inestabilidad.

La evolución clínica, debería ser uno de los parámetros más importantes a medir en el transporte neonatal; sin embargo, la cuantificación de la estabilidad, mejoría o empeoramiento es una labor complicada y ha sido objeto de debate desde el inicio de los programas especializados de transporte del paciente crítico adulto, pediátrico y neonatal.

Algunos autores (125, 160) estimaron la evolución clínica de pacientes adultos en situación crítica, durante el transporte, por la variación de las constantes vitales – tensión arterial, saturación de oxígeno, presión parcial de oxígeno y CO₂, temperatura, etc. – por debajo de un umbral mínimo establecido. El porcentaje de variación y el límite mínimo establecido fueron elegidos por los propios autores de los estudios. La aplicación de este método, a una población de pacientes neonatales en situación crítica, estaría dificultada por el hecho de que la variación de la mayoría de las constantes vitales depende de la edad gestacional y cronológica del paciente.

Otras publicaciones emplearon escalas de estimación de gravedad (48, 108, 110, 114, 119) y la variación de la puntuación de las mismas durante el proceso de traslado, para determinar la evolución clínica de los pacientes pediátricos y neonatales durante el proceso. Los resultados obtenidos fueron variables en cuanto a la predicción de mortalidad y morbilidad.

Desde el comienzo del programa de transporte neonatal especializado de la Comunidad de Madrid, en los informes de transporte, el neonatólogo responsable de cada proceso, registraba su impresión clínica sobre la evolución del paciente en una escala analógica – estable, mejora, empeora o éxitus - . Durante el proceso de transporte, según esto, la mayoría (97,4%) de los pacientes se mantuvieron estables o mejoraron su situación clínica.

Para añadir objetividad a la determinación de la evolución clínica del paciente, se valoró el progreso de la puntuación de la escala TRIPS a lo largo del transporte de cada paciente. El score TRIPS tiene capacidad para predecir cambios en la mortalidad a los 7 días cuando el estatus del paciente cambia durante el transporte (114, 119). Aplicado en medidas repetidas, refleja una estimación adecuada de la probabilidad de mortalidad para pacientes que presentan un aumento en la puntuación – empeoramiento (119, 156). La variación en la puntuación del score de TRIPS (aumento, disminución o estabilidad) se utilizó para estimar el empeoramiento, mejoría o estabilidad, respectivamente, de los pacientes durante el proceso. Hubo datos disponibles para cálculo de score de TRIPS en el hospital emisor y receptor en 247 pacientes (26,2% de la muestra de transportes neonatales urgentes). El cálculo reveló que sólo el 20% de los pacientes experimentó un empeoramiento. La evolución en el tiempo, a lo largo de los años de estudio, mostró mejoría en el rendimiento del programa de transporte ya que el porcentaje de pacientes que presentaron empeoramiento disminuyó, significativamente y aumentó, la proporción de neonatos que se mantuvieron estables o mejoraron ($p=0,03$).

La correlación entre el score de TRIPS y la impresión clínica del médico responsable fue poco precisa, ya que hasta un 23% de los pacientes considerados estables por el neonatólogo, presentaron empeoramiento en la escala de gravedad (**tabla 42**).

El empeoramiento en la puntuación de la escala TRIPS se correlacionó de forma estadísticamente significativa con el tiempo de respuesta; los transportes de aquellos pacientes que luego presentaron empeoramiento durante el proceso - por aumento de la puntuación de la escala de TRIPS – tenían un tiempo de respuesta mayor. Este hallazgo es compatible con la observación previa, de asociación

estadísticamente significativa de la necesidad de practicar medidas de estabilización mayores (27) cuando el equipo de transporte tarda más tiempo en llegar. Estos dos datos apoyan, de forma objetiva, la inquietud, de quienes ejercen en el campo de transporte interhospitalario a cerca de cómo la llegada precoz del equipo de transporte especializado puede afectar de forma positiva a la evolución del paciente (100).

4.3.4 Hipotensión arterial.

La inestabilización desde el punto de vista hemodinámico, con aparición de hipotensión arterial, puede ser secundaria al empeoramiento de la enfermedad o al propio proceso de transporte.

La aparición de hipotensión arterial en el hospital emisor, en el momento del contacto del equipo de transporte neonatal con el paciente , se consideró un dato de gravedad; la frecuencia de hipotensión arterial antes del comienzo del transporte fue similar en los tres años de estudio (5,2%).

En el presente estudio, se empleó como indicador de calidad la frecuencia de aparición de hipotensión arterial durante el traslado o al finalizar éste, con cifras del 4 y 2,37%, respectivamente. La incidencia de este indicador es similar a otra serie publicada (129) e inferior a la registrada por *Sutcuoglu et al.* - 10,7% - al ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del hospital receptor (113); estos autores definieron hipotensión arterial como valores inferiores al percentil 10 para la edad gestacional y cronológica, pero no especifican si son datos de tensión arterial sistólica o media .

La incidencia de hipotensión arterial se ha identificado como un indicador de calidad (128, 129), pero para su aplicación hay que tener en cuenta que la definición

de hipotensión arterial en el período neonatal tiene una serie de limitaciones. En el momento actual no hay una definición validada y aceptada de hipotensión arterial en neonatos, especialmente prematuros (161). En la literatura publicada al respecto se emplean distintas definiciones de hipotensión arterial: determinación de la tensión sistólica o media menor del percentil 5 para la edad, tensión media menor de la edad gestacional en semanas, tensión media menor o igual a 25mmHg. En general, el empleo de un límite numérico tal como la tensión media inferior a la edad gestacional en semanas, no está recomendado por no estar basado en evidencia científica (62).

En el presente estudio, para poder reflejar, de forma fiable a pesar del análisis retrospectivo de datos, la incidencia de hipotensión arterial en los neonatos trasladados, se emplearon puntos de corte sugeridos en la literatura (61), apoyados por la valoración del contexto clínico de cada paciente en relación a datos de soporte inotrópico, valores de lactato o comentarios del neonatólogo responsable de cada transporte. Estudios previos (62) reflejan cómo, efectivamente, existen otros factores, distintos de la cifra de tensión arterial, que contribuyen a la decisión de iniciar tratamiento anti-hipotensor.

A falta de estándares de definición de hipotensión arterial neonatal, la consistencia de esta medida puede asumirse porque los datos de frecuencia de hipotensión arterial en el hospital emisor, son similares en todo el tiempo de estudio (tabla 43). Como dato de calidad, la frecuencia de hipotensión arterial durante el traslado neonatal - *in itinere* - y al finalizar éste - hospital receptor - fue similar durante los años evaluados. A pesar de no alcanzar la significación estadística, posiblemente por escasa muestra en algunas de los años de estudio, hubo una tendencia a la

disminución anual de la hipotensión arterial durante el traslado y al finalizar el mismo.

4.3.5 Hipotermia.

El control exhaustivo sobre la temperatura del paciente en cuidado intensivo neonatal, y más aún en transporte neonatal (28), es una tarea prioritaria por la vulnerabilidad de estos pacientes a las variaciones térmicas. La aparición de hipotermia en transporte neonatal se ha identificado como un indicador de falta de calidad en otros estudios (129).

Se consideró un indicador de calidad del proceso de transporte, y por tanto relacionado con éste, la ausencia de hipotermia (temperatura axilar < 36,5°C) durante el traslado o en el momento de la transferencia del mismo en el hospital receptor (128).

En el presente estudio, se observó hipotermia durante el transporte en más de la mitad de los neonatos trasladados de forma urgente, si bien hubo una reducción, estadísticamente significativa, en la frecuencia de este indicador a lo largo de los años de estudio.

Así mismo, la frecuencia de hipotermia al finalizar el transporte, en la transferencia en el hospital receptor, aconteció en más del 50% de los transportes neonatales urgentes. También hubo una disminución de la frecuencia de este evento en el tiempo de estudio (diferencias con significación estadística).

La frecuencia de este indicador es muy superior al definido en otro estudio similar (129); *Ramnarayan et al.* publican la ausencia de hipotermia neonatal en su serie de pacientes pediátricos y neonatales. Sin embargo, *Sutcuoglu et al.* en un estudio prospectivo de registro de las condiciones de ingreso de los pacientes en una Unidad

de Cuidados Intensivos Neonatales, detectaron hipotermia en el 59,8% de los casos (113).

En el análisis bivariante para evaluar los factores que, potencialmente, pudieran estar relacionados con la hipotermia antes del transporte, reveló asociación estadísticamente significativa sólo con la edad gestacional. Parece lógico, que los pacientes más prematuros presenten más incidencia de hipotermia antes de la llegada del equipo de transporte, debido a su especial vulnerabilidad en este aspecto (28), y los hallazgos son congruentes con otros estudios similares (50). Estos datos son coherentes con otros publicados por *Arora et al.* que describen cómo cambios en la temperatura son responsables de variaciones en la puntuación de TRIPS hasta en el 79% de los recién nacidos de muy bajo peso (162).

La vulnerabilidad a la pérdida de calor, por múltiples mecanismos, es mayor en la población de pacientes prematuros y más frecuente en el entorno de transporte por sus condiciones físicas únicas (28); disminuirla debe ser un objetivo en el cuidado de este tipo de pacientes (129).

La hipotermia, afecta negativamente al pronóstico del paciente neonatal, por los efectos nocivos que este evento pueda tener sobre su fisiología (30). Además, puede ser un indicador indirecto de la gravedad del paciente neonatal. En la escala de estimación de gravedad TRIPS, la temperatura es una de las 5 variables que se eligieron, por ponderación estadística, para la predicción de mortalidad relacionada con el transporte (114); sabemos que los pacientes más graves precisan mayor tiempo de estabilización en transporte y un mayor número de manipulaciones e intervenciones médicas (132). Esto expone al paciente a una pérdida de calor, sobre todo por convección por permanecer la incubadora abierta y porque, seguramente,

en un neonato críticamente enfermo, el control térmico no se prioriza sobre la estabilización respiratoria o hemodinámica (25).

En la muestra del presente estudio, la aparición de hipotermia durante el transporte - una vez estabilizado el paciente y en ruta hacia el hospital de destino - se relacionó con factores como la edad gestacional, con hipotermia antes del inicio del transporte, con la necesidad de intervenciones médicas durante la estabilización y con los tiempos de estabilización y tránsito (**tabla 50**). Algunos autores, sugieren sin embargo que la hipotermia puede ser un marcador independiente de pronóstico adverso en recién nacidos pretérmino (50, 117).

A la llegada al hospital receptor, la frecuencia de hipotermia fue menor – sólo un 55,1% de los niños –respecto al inicio del transporte. El análisis bivariante mostró asociación de este evento sólo con el acontecimiento de hipotermia en fases previas del transporte y con la edad gestacional (**tabla 51**). Es posible, que según avanzaba el proceso de transporte, se atenuase la asociación de hipotermia con los factores relacionados con la estabilización y las maniobras necesarias durante la misma.

4.3.6 Episodios de parada respiratorio o cianosis.

Hubo una incidencia de 1,38% de episodios de parada respiratoria o cianosis una vez iniciado el proceso de transporte. Estos datos reflejan una frecuencia superior a la referida por *Ramnarayan et al.* (0%) (129) y similar a otra serie de pacientes pediátricos trasladados publicada por *Cray et al.* (9); estos autores registran un escaso número de eventos adversos – no detallados en su estudio – siendo uno de ellos la aparición de descenso de saturación o cianosis en un 4% de los casos.

Como para casi todos los indicadores de calidad de transporte neonatal, no hay valores de referencia consensuados publicados hasta la fecha, sin embargo para un evento adverso con estas características de severidad el valor estándar debería ser cero. La posible explicación al acontecimiento de este evento, es el carácter grave de la patología del paciente o una falta de estabilización adecuada. La baja incidencia de este evento por año, impide realizar análisis estadístico bivariante para aproximar las posibles causas del mismo en la muestra del estudio.

4.3.7 Hipoglucemia.

El acontecimiento de hipoglucemia se ha propuesto en estudios previos (129) (128) como un indicador de calidad de asistencia. En el presente estudio la frecuencia de este indicador es de 3,3%; no hay datos de series similares y lo que sí destaca, y se identifica como un área de mejora, es la baja frecuencia de registro – y/o de realización - de determinaciones de glucemia en pacientes de alto riesgo tales como los neonatos candidatos a transporte inter-hospitalario.

4.4 Dimensión de calidad: Eficiencia.

4.4.1 Error de clasificación – Triage - .

Los indicadores de eficiencia (**tabla 61**) del uso de recursos reflejan un buen funcionamiento del sistema de coordinación, clasificación de pacientes y gestión de cama. Se registraron pocos errores de *triage* que hubieran obligado a redirigir al paciente hacia un nivel asistencial superior (0,21% respecto al 4% publicado por *Ramnarayan et al.* (129).

4.4.2 Transporte de retorno.

El transporte de retorno al centro de origen tras la mejoría del paciente para continuar los cuidados de la convalecencia, se describe, en la literatura, como un proceso coste-efectivo necesariamente ligado a la regionalización (14, 163); el objetivo final de este proceso es optimizar la tasa de ocupación de las camas de cuidado intensivo neonatal y/o en hospitales de tercer nivel y favorecer el cuidado médico pre-alta cerca del domicilio familiar (12).

No está consensuado el valor estándar de este indicador, y de hecho su utilidad y beneficios para los pacientes sometidos a este proceso, se ha cuestionado en algunas publicaciones (164). En cuidado intensivo neonatal, es fundamental individualizar las decisiones que se toman para la atención al paciente y su familia y consensuar la mejor actitud entre todos. Se ha sugerido que trasladar a un neonato a un hospital cercano a su domicilio puede reportar beneficios de cara a la dinámica familiar (163) sin afectar al pronóstico de los pacientes (135) ni al tiempo de estancia hospitalaria (15). Otras publicaciones, sin embargo, muestran datos de menor

satisfacción de las familias cuando sus hijos, en fase de mejoría de la enfermedad, son retornados al hospital emisor de referencia de su área (164).

En un mapa sanitario altamente regionalizado, como ocurre en la Comunidad de Madrid, con una disponibilidad limitada de camas de Cuidado Intensivo Neonatal de máximo nivel (IIIC) – 69 en total – para un total aproximado de 70000 nacimientos anuales, es fundamental fomentar el transporte de retorno a unidades neonatales de menor rendimiento para los pacientes convalecientes. A lo largo del tiempo de estudio se ha observado una frecuencia estable de transportes de retorno (11,1% del total de transportes).

Indicadores de EFICIENCIA	Valor muestral	Moss (126)	Ramnarayan (129)	Whitfield (49)	Abdel-Latif (101)
Error de clasificación N/total de transportes urgentes (%)	2/940 (0,21)	-	(4)	-	-
Transportes de retorno N/total de transportes urgentes (%)	131/1175 (11,1)	-	-	-	-

Tabla 61. Comparación de los resultados de los indicadores de EFICIENCIA con estudios previos.

4.5 Dimensión de calidad: Equidad.

Debido a las características de cobertura universal del Sistema Nacional de Salud de España, los indicadores de equidad para transporte neonatal se han diseñado para medir aquellas circunstancias que supusieron un retraso en el acceso por parte del paciente al recurso.

Así pues, se objetivaron pocos retrasos secundarios a falta de disponibilidad de cama (0,21%).

Se registró, sin embargo, una tasa elevada – con incremento anual - de falta de disponibilidad del recurso de transporte neonatal por estar ocupado o no operativo (16,4% del total de transportes urgentes) - . No existen datos publicados de los valores estándar para estos parámetros, pero el acceso inmediato a un recurso de cuidado especializado para un paciente neonatal crítico, independientemente de su lugar de nacimiento, atiende al principio de equidad (23).

El aumento anual de este indicador puede, posiblemente, explicarse por un registro más riguroso de las incidencias acontecidas por parte del equipo de transporte (126) pero, sus posibles repercusiones sobre el proceso de transporte y la calidad de cuidado, obligan a realizar una revisión exhaustiva de las posibles causas implicadas en el problema. Tal y como muestran los datos, en el presente estudio, las incidencias de coordinación por falta de disponibilidad del recurso se asociaron con un aumento en el tiempo de respuesta (**tabla 34**) y éste con la necesidad de mayor número de maniobras de estabilización y empeoramiento del paciente durante el transporte. En el caso de la Comunidad de Madrid, al ser un sistema colaborativo con el servicio de emergencias médicas de Madrid (SUMMA 112), es obligada la coordinación de todas las partes en el diseño de la estrategia de identificación y corrección de los factores asociados.

En algunos sistemas de transporte especializado neonatal y pediátrico especializado se ha solucionado el problema de ocupación del recurso por transportes simultáneos, organizando un protocolo con un dispositivo alternativo de guardia localizada (3).

4.6 Dimensión de calidad: atención centrada en el paciente/familia.

Consentimiento informado y presencia familiar.

La prestación de la asistencia sanitaria centrada en el paciente y su familia, es una prioridad en la disciplina pediátrica. El entorno del transporte tiene unas características particulares a este respecto, por la urgencia del traslado, la ansiedad familiar por la situación del niño y la separación que supone un desplazamiento a otro centro. Los estudios publicados sobre este tema (64) abogan por favorecer la presencia de los padres durante el proceso de transporte del paciente pediátrico-neonatal; esto mejora la satisfacción percibida por los padres y disminuye sus niveles de ansiedad respecto al proceso de transporte de su hijo, causando mínima disrupción de la dinámica de trabajo del equipo.

En el momento actual, la presencia familiar en transporte neonatal urgente en la Comunidad de Madrid, se restringe a momentos antes del inicio del tránsito; incluso en situaciones de extrema gravedad y urgencia, se anima a los padres a aproximarse al paciente para verle y establecer contacto físico antes de iniciar el desplazamiento. Por cuestiones de seguridad, protocolo interno y rutina, no se admite la presencia de ningún familiar dentro de la Unidad de Movilización de Emergencia del SUMMA 112. En alguna ocasión puntual, se ha trasladado a un familiar, de forma simultánea al paciente, pero siempre en un vehículo acompañante.

La presencia familiar observada en el presente estudio es aceptable ya que el consentimiento informado se firmó en el 80% y los padres estuvieron presentes en el 96,7% de los casos. La evolución anual de la cumplimentación del consentimiento

informado mejora, de forma significativa en el tiempo de estudio. De todas formas, la atención a la familia, aún a falta de datos de referencia, es, a todas luces mejorable. Una revisión del protocolo de disponibilidad física del documento de consentimiento informado y una mejor concienciación en la cumplimentación de los estándares de información y atención a los padres por la urgencia del traslado, pueden favorecer un aumento de la satisfacción de los mismos con el servicio prestado (42).

Según la práctica habitual en otros servicios de transporte (64) (42) y a la luz de la evidencia científica, se podría plantear, en casos de bajo riesgo, una modificación del protocolo de acompañamiento de los familiares durante el transporte.

Evaluación y control del dolor.

El dolor se puede definir como una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño potencial o real de un tejido (165). La interpretación del dolor es subjetiva. La falta de comunicación verbal del neonato para referir dolor, la variabilidad en la práctica clínica así como la incertidumbre de los efectos a medio y largo plazo de las medicaciones para sedo-analgésia, generan limitaciones en el reconocimiento del dolor, consenso en las indicaciones y uso de la farmacopea disponible en cuidado intensivo neonatal (166).

Los profesionales sanitarios tienen la obligación moral y ética de evaluar el dolor, y proporcionar un tratamiento para el mismo de forma segura (165). La evaluación y control del dolor y malestar es un tema fundamental en el manejo de pacientes neonatales críticos sometidos a procedimientos y ventilación mecánica invasiva (167); cuando el cuidado intensivo neonatal hay que dispensarlo durante un transporte interhospitalario, al dolor propio de los procedimientos o enfermedades,

se suma el estrés y malestar asociados a los agentes físicos cambiantes de este entorno (luz, ruido, vibración, manipulaciones excesivas, etc.). En el momento actual, no existen herramientas validadas para evaluar el dolor durante el transporte neonatal interhospitalario; aún así, evaluarlo y tratarlo debería ser considerado un estándar de calidad del cuidado durante el transporte. Harrison et al. publicaron la aplicación de una herramienta validada, y de uso muy extendido, para valorar el dolor – *PIPP: Premature Infant Pain Profile* – en el transporte neonatal inter-centro. Estos autores percibieron niveles elevados de dolor e incomodidad en relación con el proceso de transporte, durante toda la duración del transporte, en especial durante el tránsito por carretera, en comparación con el nivel basal antes del comienzo del proceso. Esta observación se produjo a pesar del uso de medidas de contención y amortiguación de ruido y vibración y, en ocasiones, de sedación, en neonatos de todas las edades gestacionales (63).

En el presente estudio no hubo uso rutinario de ninguna escala de valoración de dolor; se administraron medicaciones para el control del dolor y estrés, así como medidas no farmacológicas, a juicio del médico neonatólogo responsable del transporte e individualizado a cada situación clínica particular; sólo un 22% del total de transportes recibió algún fármaco para este fin. Esta cifra es inferior a la reportada en un estudio multicéntrico observacional llevado a cabo en nuestro país –Grupo Español del proyecto Europain – sobre el uso de fármacos sedantes y analgésicos en 30 unidades de cuidado intensivo neonatal (168).

Para analizar la evaluación y control de dolor, a falta de uso de una escala validada, se empleó, de forma retrospectiva, una variable definida como “indicación y uso” de fármacos sedantes y/o analgésicos. La indicación, retrospectiva, se aplicó a todos aquellos pacientes afectos de patología dolorosa, neuroprotección con hipotermia

(169) o sometidos a ventilación mecánica invasiva (167). De este subgrupo, recibió tratamiento farmacológico durante el transporte, un 51,5% (195/378). La frecuencia anual de esta variable, fue similar en todo el tiempo de estudio, sin diferencias estadísticamente significativas. La mayoría, de los no tratados, corresponden a pacientes pretérminos sometidos a ventilación mecánica invasiva - dato no mostrado -. La literatura publicada al respecto confirma un uso variable y escaso de fármacos analgésicos y sedantes para neonatos sometidos a ventilación mecánica (165); este hecho se debe, en parte, a la falta de evidencia sobre la seguridad, efectos a largo plazo, fármacos de elección y dosis óptima de los mismos (167).

Se recomienda, sin embargo, el uso de fármacos analgésicos – opioides – para abordar y prevenir el dolor moderado-severo de determinados procedimientos (165); como tal, el transporte interhospitalario - por la movilización y transferencias a la incubadora de transporte y técnicas necesarias para la estabilización – se puede considerar un medio de alto riesgo de generar estrés y dolor en un neonato crítico.

En efecto, el estudio de Harrison et al. así lo muestra con puntuaciones altas y crecientes en la escala PIPP durante el proceso de transporte, a pesar del uso de medidas farmacológicas y no farmacológicas que atenúen los efectos físicos de este peculiar entorno (63).

Aún así, se debe promover que el ambiente en el transporte neonatal sea lo más agradable posible para el paciente y su familia; la minimización estímulos nocivos y el uso de medidas de confort, con posicionamiento, contención y succión no nutritiva con soluciones dulces (170), se deben aplicar de forma rutinaria, salvo contraindicación médica, también en transporte neonatal. Para la prevención y

tratamiento del dolor o estrés moderado-severo, se recomienda el uso de fármacos sedantes y/o analgésicos (167), según la mejor evidencia científica disponible.

En la prestación de un cuidado de calidad durante el transporte neonatal, es fundamental, valorar de forma rutinaria tanto el dolor como el malestar o estrés, y determinar el rendimiento de las estrategias planteadas para minimizarlos. Para ello, lo ideal sería la creación de herramientas validadas de evaluación del dolor durante el transporte neonatal interhospitalario tanto para concienciar al personal a cargo de estos pacientes, como para estandarizar la tarea del reconocimiento y tratamiento del malestar del neonato durante el traslado.

5. ÁREAS DE MEJORA

El transporte neonatal interhospitalario es un proceso complejo, con acontecimiento frecuente de eventos adversos aunque el protocolo que se emplee incluya cuidado neonatal especializado (126). La prestación de una atención sanitaria de calidad, durante este proceso, obliga a la identificación precisa de áreas de mejora y la elaboración de estrategias para su abordaje. El uso de indicadores de la calidad, clasificados en las 6 dimensiones de la misma (120), facilita esta tarea. El servicio de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid transporta a una media de 300 pacientes urgentes al año entre los distintos centros hospitalarios de la región. En el presente estudio, se evalúa de forma detallada su rendimiento anual mediante la aplicación de los indicadores de calidad propuestos. Aunque, a priori, el rendimiento prestado por un sistema de transporte a cargo de neonatólogos expertos es satisfactorio y el trabajo reflejado por los mismos presenta datos alentadores, con tiempos de estabilización homogéneos, actividad creciente e implicación de un gran número de centros privados y públicos, se han identificado varias áreas de mejora.

Así por ejemplo, se han observado un número no despreciable de incidentes relacionados con el vehículo y la disponibilidad o funcionamiento del material. Está claro que estos eventos podrían disminuir mediante una revisión exhaustiva de los protocolos de puesta a punto y reposición de material (126).

De la misma forma, y aunque existe escasa literatura al respecto, la no desdeñable tasa de extubaciones en tránsito y la escasa frecuencia de uso de medicación sedante y/o analgésica, hacen pensar que es fundamental intensificar la concienciación del

personal de transporte neonatal en estos temas. A pesar de la falta de evidencia sobre el protocolo de sedación ideal, y sus posibles efectos adversos, la recomendación de la Academia Americana de Pediatría sobre la promoción de uso de analgesia para procedimientos potencialmente dolorosos es clara (165). Una de las posibles causas de extubación puede ser una pauta de sedación insuficiente (23). La elaboración y aplicación de escalas de valoración de dolor del neonato en el entorno de transporte, puede resultar fundamental para estandarizar la tarea de la identificación y tratamiento del malestar o estrés en esta población de pacientes (63), especialmente durante su transporte.

Las escalas de ajuste del riesgo permiten predecir el pronóstico a corto y largo plazo del paciente y se emplean para comparar el rendimiento de las distintas unidades y las tasas de mortalidad (43, 113). De las muchas empleadas, la escala TRIPS ha demostrado contar con las cualidades necesarias de validez y discriminación, con una capacidad de estimación de la gravedad adecuada (114, 115, 119). La aplicación de esta escala al presente estudio se ha realizado de forma retrospectiva y sin tener datos de mortalidad precoz; aún así facilita la clasificación de los pacientes y la evaluación de la calidad según la gravedad de los mismos. Es fundamental realizar una labor de concienciación en las unidades de cuidado intensivo neonatal, especialmente durante el transporte, para la aplicación rutinaria de estas escalas.

El objetivo del transporte neonatal es mantener al paciente estable y administrar un cuidado intensivo continuado durante todo el proceso de movilización inter-centro. El resultado del transporte se puede medir en la evolución clínica del paciente a lo largo del proceso (156), pero lo deseable es evaluar la influencia del mismo en la mortalidad precoz – tras el traslado – y en el desarrollo de morbilidad asociada (25).

Sería fundamental desarrollar e implantar un protocolo de seguimiento del paciente neonatal sometido a transporte interhospitalario en la Comunidad de Madrid.

La llegada precoz del recurso de transporte neonatal se ha identificado como un valor positivo del rendimiento del programa a nivel de la satisfacción de los profesionales implicados en el proceso (127). El estudio presentado, refleja, además, que un tiempo de respuesta más prolongado está asociado con la aparición más frecuente de eventos adversos y con un empeoramiento clínico de los pacientes, aumento de la puntuación del score TRIPS. Ambos datos, junto con la tendencia en aumento de este parámetro a lo largo del tiempo de estudio, hace evidente la necesidad de revisión del actual protocolo de activación del recurso de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid. Parece que el motivo principal del incremento del tiempo de respuesta, en la muestra, es la coincidencia de transportes de forma simultánea, la mayoría de ellos urgentes. La existencia de recursos de apoyo de transporte especializado neonatal-pediátrico – de segunda llamada – es una solución factible, planteada en otros sistemas de transporte especializado a nivel nacional (3). La creación de un sistema de transporte alternativo, en caso de ocupación del recurso principal, o la planificación de los transportes programados para que se realicen en un circuito independiente, son posibles soluciones a este problema.

La hipotensión arterial durante el transporte es un indicador de calidad de resultado bien definido en otras publicaciones similares (128, 129). En la población neonatal, la aparición de inestabilidad hemodinámica, bien por empeoramiento de la enfermedad o secundario al proceso de movilización, debería también considerarse un evento no deseado. La dificultad de aplicación de este indicador en esta

población es la todavía patente falta de consenso y evidencia científica de lo que se considera hipotensión en el neonato (161).

La frecuencia elevada de aparición de hipotermia durante el transporte neonatal, en la presente muestra, obliga a la revisión de los medios de termo-control y a realizar un programa de concienciación del personal dedicado al mismo sobre este indicador; la estrategia educativa debería ampliarse a los hospitales emisores de neonatos, ya que la mayoría de los niños que sufrieron hipotermia durante el traslado, ya estaban fríos antes de iniciarlo.

Así mismo, el registro de los pacientes monitorizados en el presente estudio con gasometría antes del inicio del traslado y sometidos a algún tipo de soporte respiratorio, es insuficiente; la monitorización, mediante determinación sanguínea de gases o mediante capnografía durante el traslado, ha demostrado beneficios en el transporte neonatal en cuanto a la promoción de la seguridad (57, 58).

Ya se ha comentado previamente, que la hipotermia activa inducida es el único tratamiento neuroprotector que ha demostrado beneficios en la encefalopatía hipóxico-isquémica. El acceso precoz – antes de las 6 horas - a este tratamiento es uno de los factores claves de su éxito (144). En el presente estudio un porcentaje elevado de pacientes afectos de esta patología tenía más de 4 horas de vida en el momento de la solicitud del traslado; el tiempo medio de duración del transporte del grupo de niños afectos de EHI, rondó las 2 horas y eso supuso que ese porcentaje de niños llegó al hospital emisor por encima de las 6 horas de vida. Nuevamente, una campaña de educación generalizada para concienciar de la importancia de la precocidad de la llegada de este tipo de pacientes al hospital receptor podría mejorar estos resultados. Se ha sugerido que la creación de un protocolo de transporte neonatal para traslado urgente de estos niños – Código Hipotermia (149)

- podría ser útil para facilitar que todos los candidatos tengan acceso a la terapia a tiempo.

El hecho de que los padres de neonatos críticamente enfermos, que precisen de traslado postnatal, puedan acompañar a sus hijos durante el desplazamiento, podría ser un área de mejora, no tanto para el pronóstico del niño sino para el bienestar y satisfacción de los progenitores (64). Si estamos promocionando la presencia familiar en las unidades de ingreso de cuidados críticos, ¿No deberíamos cuidar este aspecto en el futuro del transporte neonatal?.

6. PROPUESTA DE PROGRAMA DE TRANSPORTE NEONATAL ESPECIALIZADO PARA EL PRINCIPADO DE ASTURIAS.

6.1 Planteamiento para el diseño del programa de transporte neonatal.

No existe un modelo único común ideal para todas los sistemas de transporte neonatal-pediátrico (99). El sistema de transporte debe diseñarse para acoplarse perfectamente a los recursos disponibles y a los requerimientos específicos demográficos, geográficos y mapa sanitario de cada región. Para poder realizar esta tarea, es deseable crear un grupo de trabajo multidisciplinar que conste de pediatras/neonatólogos, enfermeras, expertos en gestión y calidad, servicios de emergencias.

Hay una serie de factores a tener en cuenta para el diseño de un protocolo de transporte neonatal adecuado a una región (13), como es el Principado de Asturias.

6.1.1 Protocolo actual de transporte de paciente neonatal.

En primer lugar, para garantizar el éxito de una estrategia de estas características y minimizar los eventos adversos, es preciso realizar una revisión del sistema de transporte actual de los pacientes neonatales y pediátricos en la región (99).

En el momento actual, en el Principado de Asturias, cuando un paciente pediátrico-neonatal precisa traslado a otro centro hospitalario, la ejecución de dicha movilización varía en relación al área sanitaria de origen sobre todo en cuanto al personal encargado del transporte. Se utiliza un Unidad Móvil de

Emergencias (SAMU Asturias) disponible, dotada de un equipo cuya composición puede ser un médico o residente del servicio de urgencias del hospital de origen y un enfermero que abandonan su puesto de trabajo para efectuar el traslado o personal del servicio de emergencias del Principado de Asturias (SAMU Asturias). En el momento actual no se requiere ninguna formación específica para la movilización del paciente pediátrico-neonatal crítica entre dos centros hospitalarios dentro del Principado de Asturias. El material de transporte neonatal empleado es el propio del hospital de origen implicado en el proceso. Los pacientes neonatales que, sin embargo, precisan tratamiento en hospitales de otras provincias de España – por precisar tratamientos concretos como cirugía cardíaca infantil – se trasladan acompañados de un pediatra que se encuentra de guardia localizada para este tipo de circunstancias.

6.1.2 Datos demográficos de la región.

La población del Principado de Asturias en el año 2014 se censó en 1.061.756 habitantes (www.ine.es) y esta región tiene una de las tasas de natalidad más bajas del país - 6,28 recién nacidos vivos por cada 1000 habitantes-. No se han observado grandes cambios en la población total asturiana en los últimos años (www.ine.es).

6.1.3 Área geográfica.

El Principado de Asturias tiene una extensión geográfica de 10.603,57 Km², muy similar a la Comunidad de Madrid y un tercio de la superficie de Cataluña.

La mayor distancia interhospitalaria que puede tener que recorrer un neonato trasladado al hospital de referencia del Principado de Asturias – Hospital Central

de Asturias - es 118 kilómetros con un tiempo de tránsito aproximado de 70 minutos – (www.google.es/maps).

6.1.4 Objetivos del programa.

La regionalización promueve la existencia de centros de referencia para centralizar el cuidado intensivo neonatal para mejorar la gestión de recursos y concentrar el manejo experto de pacientes complejos en determinados hospitales. En Asturias, el hospital de referencia neonatal de máximo nivel es el Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA). Un sistema de transporte neonatal, para aquellos niños que nacen en otros centros y precisan atención especializada, es un elemento fundamental de forma que la asistencia neonatal en el Principado de Asturias sea equitativa y de calidad. El objetivo del programa es prestar la mejor atención sanitaria especializada a los neonatos, que por su condición clínica al nacimiento, necesitan tratamiento en el centro de máximo nivel.

6.2 Organización del sistema de transporte neonatal especializado en el Principado de Asturias.

Teniendo en cuenta los factores anteriormente citados, la literatura publicada y la experiencia reportada por el programa de Transporte Neonatal Especializado de la Comunidad de Madrid, el modelo de transporte neonatal que se propone para el Principado de Asturias tiene las características detalladas a continuación.

6.2.1 Sistema Centralizado.

Se propone un modelo centralizado transporte neonatal interhospitalario común para toda la comunidad autónoma; esto conllevaría una serie de ventajas como un sistema de coordinación único que gestione el proceso optimizando los tiempos de respuesta, evitar la pérdida de personal especializado del propio centro para efectuar el traslado, la disponibilidad de un equipo entrenado que mantiene su condición de manejo experto de estos pacientes (87). La existencia de un sistema excesivamente diversificado, como el existente en el Principado de Asturias en el momento actual, no cumple dichos criterios. La centralización y unificación del programa de transporte interhospitalario para el neonato crítico aportaría equidad a la atención perinatal global de la región.

La centralización del transporte implica la existencia de un material especializado y protocolo de revisión del mismo únicos. Es recomendable (99). evitar la existencia de equipamiento de transporte interhospitalario neonatal presente en cada hospital secundario, por gestión de recursos y para simplificar el control de calidad.

6.2.2 Programa Colaborativo.

Debido a la limitada extensión geográfica del Principado de Asturias con estimación de tiempos de desplazamiento – tiempo de respuesta y tiempo de tránsito – pequeños, y debido al bajo número de nacimientos anuales, está, a priori, desaconsejado un sistema de transporte neonatal de dedicación exclusiva. La razón de este argumento es su baja rentabilidad por la expectativa de tener un número de transportes anuales que no justifique el gasto de mantener un recurso exclusivo para transporte neonatal interhospitalario (3). Los expertos

recomiendan ajustar el modelo a la carga de trabajo prevista para el sistema de transporte. Datos obtenidos de revisión de sistemas de transporte pediátrico-neonatal especializado, a nivel europeo, sugieren que una población de 4-5 millones es suficientemente grande como para precisar un sistema de transporte de dedicación exclusiva realizando transportes urgentes y de retorno sin soportar una carga de trabajo excesiva (2). Para poblaciones inferiores a esta cifra, y con ventajas de distancia geográfica pequeña, tal y como ocurre con el Principado de Asturias y la Comunidad de Madrid, se puede recomendar un sistema de transporte de tipo colaborativo, entre médicos expertos en neonatología vinculados a actividad hospitalaria y el servicio de atención médica urgente de la zona.

De esta forma, el transporte neonatal interhospitalario es una actividad especializada añadida al servicio de emergencias regional y se apoya en los recursos de éste. En el Principado de Asturias, el protocolo de transporte interhospitalario neonatal dentro de la región puede asemejarse al sistema de transporte extracomunitario de pacientes pediátricos que precisan atención hospitalaria fuera de la provincia y al sistema de transporte neonatal de la Comunidad de Madrid; un pediatra neonatólogo, y el material especializado necesario, se incorporan a la UME del SAMU – Asturias para efectuar el traslado de un neonato crítico hacia el hospital de referencia – HUCA.

Este tipo de modelo, adecuado para una región con previsión de escasos números de transportes anuales, garantiza el manejo experto en cuidado crítico neonatal, si el personal dedicado a ello realiza un trabajo rutinario en la unidad de cuidado intensivo neonatal y realiza, además, transporte neonatal intercentro (8).

6.2.3 Cobertura Universal.

Para asegurar el principio de equidad, la cobertura de este modelo sería universal a todo neonato nacido dentro de la región, inclusive en centros privados, que precise transporte postnatal por su condición clínica.

Con el objetivo de regionalizar la atención neonatal, y sabiendo que el Principado de Asturias cuenta con 2 centros hospitalarios nivel III – Hospital de Cabueñes IIIA y Hospital Central de Asturias IIIB – se podría organizar un circuito de derivación de pacientes según proximidad y patología para optimizar la gestión de camas (72).

	Nombre del hospital	Tipo	Nivel asistencial
1	Hospital Universitario Central Asturias (Oviedo)	Público	IIIB
2	Hospital de Cabueñes (Gijón)	Publico	IIIA
3	Hospital San Agustín (Avilés)	Público	IIA
4	Hospital de Jarrio	Público	IA
5	Hospital de Arriendas	Público	IA
6	Hospital Carmen Severo Ochoa (Cangas)	Público	IA
7	Hospital Valle del Nalón	Público	IA
8	Hospital Álvarez-Buylla (Mieres)	Público	IA
9	Centro Médico	Privado	No catalogado
10	Clínica Begoña	Privado	No catalogado

Tabla 62. Hospitales del mapa sanitario de atención neonatal del Principado de Asturias.

6.2.4 Criterios de inclusión de pacientes.

El objetivo, del programa de transporte neonatal, es el traslado interhospitalario o secundario de paciente con edad por debajo de 28 días de vida o 44 semanas de edad gestacional corregida.

Según el rendimiento del programa y la disponibilidad de personal experto, el rango de edad podría ampliarse a toda la población pediátrica, para optimizar la rentabilidad del recurso.

Para un tipo de programa colaborativo, en una región con escaso número de nacimientos y ventaja geográfica – que permite disponibilidad del neonatólogo de transporte de guardia localizada - podría plantearse un transporte neonatal especializado sólo para pacientes de alto riesgo. El hecho de no generalizar el transporte, optimiza uso de recursos del servicio de emergencias con el que se colabora y disminuye las esperas. Son los pacientes más críticamente enfermos los más propensos a deteriorarse durante el transporte (102) y por ende los que más se pueden beneficiar de un manejo especializado durante su movilización. Para la clasificación – o *Triage* – de los pacientes más graves es preciso el uso de escalas de ajuste de riesgo para transporte neonatal. El objetivo de dicha clasificación o *Triage* sería proporcionar un equipo de transporte con el adecuado nivel de entrenamiento para realizar un traslado sin incidencias. Hasta la fecha, y como ya se ha expuesto previamente, no existe consenso en la escala de ajuste de riesgo más adecuada para transporte neonatal (110, 114); en general, el intento de aplicación de un score de gravedad en transporte pediátrico-neonatal ha tenido resultados variables y, además, la validación de todas las escalas ha sido en torno a la predicción de mortalidad, y no morbilidad. Algunos autores (8) expresan su inquietud porque la mayoría de estas escalas

emplean, para la estimación, variables fisiológicas que pueden haberse normalizado en el momento del transporte por intervenciones médicas; así el grado de inestabilidad fisiológica pueden estar infravalorado. La validación de un score adecuado y aceptado por consenso puede facilitar la tarea de seleccionar cuáles son los pacientes que se pueden beneficiar en mayor grado de un cuidado experto en transporte neonatal. Este tema es objeto de investigaciones futuras.

6.2.4 Disponibilidad Continua.

La aplicación de un modelo de transporte colaborativo permite tener mayor disponibilidad, con menor gasto, de un neonatólogo experto en transporte sanitario de guardia localizada. Para adecuarse al requerimiento de cobertura universal el recurso tiene que estar disponible las 24 horas del día y los 365 días del año.

6.3 Composición del equipo.

Independientemente de quien sea el proveedor del sistema de transporte – dirección general de hospitales de la región o servicio de emergencias y transporte – es fundamental, que todos los integrantes comprendan bien los objetivos y principios del transporte y se definan bien las expectativas al respecto (13).

Aunque el modelo colaborativo de transporte neonatal comparta algunos componentes con el sistema de transporte de los adultos - protocolo de movilización de recursos, vehículos, técnicos de emergencias – debería, también, tener elementos propios: director médico, protocolo, personal de transporte específicamente entrenado en cuidado crítico pediátrico, equipamiento y material apropiado para pacientes pediátricos (7).

Las recomendaciones internacionales proponen que el director médico del sistema de transporte sea un profesional de la medicina con entrenamiento especializado en neonatología y conocimiento en medicina del transporte (20). Entre sus funciones se encuentra la asunción de responsabilidad del establecimiento y monitorización del cuidado del paciente y los estándares de transporte (política, protocolos, procedimientos, documentación del paciente y del transporte). Se encarga, además, de diseñar el perfil de los integrantes del equipo de transporte, selección del personal, entrenamiento, supervisión y formación continuada. Para la selección de personal no hay estándares consensuados, aunque sí recomendaciones a cerca del tipo de preparación necesaria (21).

La función del director médico abarca también revisión de los transportes individuales, desarrollo, mantenimiento y cumplimentación de la base de datos de transporte y mejora de la calidad.

Es preferible que cada proceso de transporte neonatal sea supervisado por un médico coordinador. Esta figura debería tener y ejercer la autoridad para tomar decisiones sobre indicación de transporte del paciente, clasificación, determinación del equipamiento y personal necesarios y admisión de pacientes en los centros de distintos niveles asistenciales (78).

Los integrantes del equipo de transporte neonatal deberían ser, a la luz de la evidencia publicada (10, 87) pediatras expertos en neonatología con entrenamiento en transporte sanitario y actividad diaria en Unidades de Cuidado Intensivo Neonatal.

Es fundamental que el personal sea supernumerario (82) a los requerimientos de la unidad implicada o que sea independiente a la dotación de personal del hospital.

Un sistema colaborativo implica la participación en el proceso de transporte del personal sanitario de las Unidades Móviles de Emergencias del Servicio de Urgencias Médicas de la región – SAMU Asturias - . La formación del personal de enfermería y técnicos sanitarios en el manejo del paciente neonatal, es uno de los factores con más beneficio potencial para mejorar la atención prestada al paciente.

6.4 Proceso de transporte

El primer paso del transporte postnatal es la identificación, en el hospital emisor, de la necesidad de traslado de determinado paciente para que reciba una asistencia sanitaria adecuada a sus necesidades. Es, por ello, de vital importancia establecer programas de formación periódica del personal de los hospitales primarios y secundarios de la red de atención pediátrica (82) para el reconocimiento precoz de la patología neonatal urgente y su manejo inicial.

El contacto telefónico para solicitud de traslado debe gestionarse de forma eficaz para evitar pérdidas de tiempo (22). Así mismo se aconseja que el registro de los datos, sobre el neonato candidato a traslado, lo realice una persona entrenada; esto favorece que la recogida de la información sea adecuada para efectuar una clasificación de la gravedad y poder priorizar el traslado, y además permite la posibilidad de proporcionar consejo telefónico sobre la estabilización del paciente (44).

La elección del medio de transporte recae en un coordinador de transporte. Es indudable que la gestión eficiente de recursos y el balance riesgo-beneficio último para el paciente son los factores más importantes para esta tarea; sin embargo, para determinados autores, en esta tarea, prima la experiencia frente al protocolo vigente (171).

La preparación y los protocolos de revisión y reposición del material es responsabilidad del personal del equipo de transporte coordinados por el director médico.

Según el modelo colaborativo propuesto, para cada transporte neonatal es preciso movilizar 3 recursos: el neonatólogo de transporte localizado, un vehículo de para

desplazar al neonatólogo y el material al hospital emisor, y una Unidad Móvil de Emergencias de las disponibles (**figura 64**). La labor de la activación y coordinación de los 3 recursos es dificultosa, y la no disponibilidad – por ocupación -, de alguno de los 3 puede ocasionar, según hemos visto en los datos de la experiencia del Programa de la Comunidad de Madrid, retrasos con posible repercusión en el paciente. En el Principado de Asturias, la escasa extensión geográfica y limitado número de centros hospitalarios, facilitan la tarea.

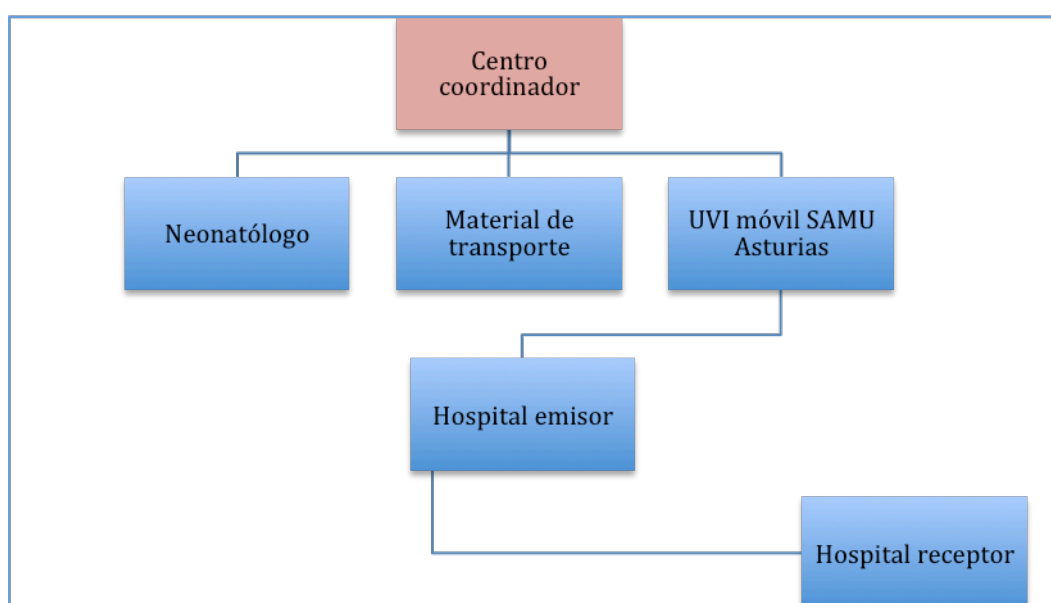


Figura 64. Diagrama de flujo del proceso de transporte neonatal interhospitalario.

La comunicación, del equipo de transporte con los médicos de los hospitales emisor y receptor, es esencial durante el proceso, para intercambiar información clínica relevante, asegurarse de la aceptación del paciente por parte de la institución y que los medios y/o atención especializada que va a precisar el neonato están disponibles en ese centro en ese momento (13). Es importante aproximar la hora de llegada para adecuar la disponibilidad de atención especializada si el paciente lo precisase.

El proceso de estabilización debe realizarse de forma sistemática

(23) y estandarizada según la mejor evidencia científica disponible en ese momento.

La existencia de protocolos de estabilización facilitan la tarea.

Durante la estabilización y el tránsito, es recomendable, registrar los datos clínicos, la aproximación diagnóstica, datos de filiación del paciente, tratamientos aconsejados y hora de solicitud y llegada del traslado de forma reglada para futuros controles de calidad y por motivos médico-legales.

Tal y como muestra la literatura, y apoyan los datos arrojados por el análisis de la serie del presente estudio, el uso rutinario de herramientas clínicas como escalas de ajuste de riesgo o valoración del dolor, permiten aportar objetividad a la valoración y evolución del paciente.

Tras la transferencia del paciente, que también es recomendable protocolizar (128) por motivos de seguridad, finaliza el proceso. Nuevamente, el establecimiento de comunicación posterior, tanto con padres, como con los médicos implicados en traslado y recepción de pacientes, proporcionan datos de satisfacción y evolución clínica muy útiles para el control de calidad (13).

La evaluación y discusión posterior de los casos trasladados en sesión clínica permite determinar la utilidad, por ejemplo de las actuaciones empleadas para minimizar los riesgos (1). *Lim et al.* refieren un número no despreciable de eventos adversos de bajo riesgo que siguen siendo frecuentes a pesar de contar con un sistema de transporte especializado. Estos autores recomiendan un recogida de los datos rutinaria y con un nivel de exigencia alto para identificar pequeños problemas que si no se solucionan pueden derivar en problemas mayores (un 70% de sus eventos adversos tuvieron un impacto insignificante en el paciente y sólo un 3% un efecto mayor, y ninguno catastrófico). Se deben identificar oportunidades de mejora

para reducir el número de eventos indeseados mediante educación, entrenamiento y manejo del riesgo.

6.5 Equipamiento de transporte.

Todo el equipamiento de transporte neonatal debe reunir una serie de condiciones: ligereza, durabilidad, testado para movimiento y escaso peso.

Es fundamental, para la prevención de incidencias durante el transporte, que todo el material – fungible y no fungible – esté inventariado, sea sometido a protocolos de revisión diarios y reposición tras finalizar cada proceso. Los aparatos de electro medicina deben estar dotados de batería y ser aptos para transporte.

La composición del inventario de material de transporte neonatal varía según las series pero existen elementos recomendados por consenso (68) (**tabla 62**). La condición fundamental es que el material y el equipamiento deben estar preparados para trabajar de forma independiente durante largo período de tiempo ya que el entorno de transporte es impredecible.

Material de transporte neonatal.
Incubadora de transporte: batería, doble pared, control continuo de la temperatura del paciente.
Sistema de aspiración portátil con limitador de presión y manómetro y batería.
Monitor multiparamétrico con batería para registro de electrocardiograma, frecuencia respiratoria, temperatura, CO2 exhalado, tensión arterial no invasiva e invasiva. Cables y Sensores de pulsioximetría, electrodos y manguitos de tensión arterial (nº1, 2, 3, 4).
Bombas de infusión de jeringa con batería.
Desfibrilador con palas neonatales con batería.
Respirador de transporte apto para ventilación neonatal.
Aparato dispensador de óxido nítrico inhalado.
Fuente de aire y oxígeno.
Mezclador de aire y oxígeno.
Bolsa autoinflable de reanimación (250 y 500ml) con mascarillas neonatales.
Laringoscopio con palas rectas (tamaños 00, 0 y 1) y pilas de repuesto.
Pinzas de Magill. Fiador.
Tubos endotraqueales (tamaños 2,5 - 3 - 3,5 - 4). Mascarilla laríngea.
Sondas de aspiración. Sonda de aspiración continua de doble canal.
Sondas gástricas y jeringas de administración de medicación enteral.
Tubos de toracostomía. Válvula de Heimlich.
Material para canalización umbilical: instrumental, cordonete, bisturí, catéteres umbilicales de varios tamaños (3,5 - 4 - 5F), fijación.
Jeringas (1 - 2 - 5 - 10 - 50 ml), gasas, agujas, angiocatéteres (26, 24, 22G), equipos de perfusión, llaves de 3 pasos.
Guantes estériles, antiséptico.
Estetoscopio.
Calculadora.
Esparadrapo.

Tabla 62. Listado de material para transporte neonatal interhospitalario.

6. 6 Documentación de transporte.

La documentación de transporte debería incluir un informe de registro de datos demográficos, antecedentes, exploración física, constantes clínicas, tratamientos administrados y evolución durante el transporte; el formato digitalizado del informe de transporte facilita la explotación futura de datos para control de calidad (101, 153).

La urgencia del transporte neonatal en ocasiones puede ser un factor limitante a la hora de proporcionar a los padres del paciente información detallada de la situación del mismo, e incluso contacto físico antes del inicio del proceso; a pesar de ello, es fundamental estandarizar la práctica de informar a los padres de los riesgos y beneficios y, por motivos médico-legales, obtener consentimiento firmado del traslado.

Es recomendable que, en el mismo proceso de traslado, se realice recogida prospectiva de datos útiles para realizar auditorías internas. El control de la calidad de asistencia se simplifica utilizando indicadores de la misma, según muestran los datos de la presente serie.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 El sistema de transporte neonatal interhospitalario de la Comunidad de Madrid, es un programa especializado, colaborativo y centralizado, y es coste-efectivo, por la cifra creciente de actividad y la magnitud de la población de cobertura.
- 7.2 El tipo de transporte neonatal efectuado, fue, fundamentalmente, urgente y el perfil de los pacientes neonatales trasladados fue constante en el tiempo de estudio; se trató de pacientes en la primera semana de vida y de edad gestacional a término y afectos de patología respiratoria, neurológica o cardiovascular o de neonatos pretérmino.
- 7.3 La complejidad de los pacientes trasladados, estimada por la necesidad de ventilación mecánica o de soporte inotrópico farmacológico, y la gravedad de los mismos, valorada mediante el score TRIPS, fue estable durante el período analizado.
- 7.4 La evaluación de la calidad del transporte empleando la definición de indicadores de calidad facilita la tarea y permite un abordaje detallado y global del proceso.
- 7.5 La comparación de los valores de los indicadores de calidad, en el tiempo y respecto a datos publicados en la literatura científica, permite evaluar la actividad desarrollada por el programa de transporte neonatal.
- 7.6 Los valores de los indicadores de calidad propuestos revelan un desarrollo adecuado de la actividad asistencial del programa de transporte neonatal de

la Comunidad de Madrid, en cuanto a eficacia, eficiencia, equidad y atención centrada en el paciente.

- 7.7 El análisis de los valores de los indicadores de calidad de la dimensión de seguridad, implica la necesidad de mejoría de los protocolos de revisión y puesta a punto del material, de fijación de dispositivos médicos y de formación continuada del personal de transporte.
- 7.8 El incremento progresivo del tiempo de respuesta del dispositivo de transporte neonatal observado en el tiempo de estudio, obliga al replanteamiento del protocolo vigente y de los factores implicados, ya que repercute negativamente sobre el proceso por su asociación con mayor frecuencia de eventos adversos y porque disminuye la accesibilidad de los pacientes al recurso.
- 7.9 La elevada frecuencia de pacientes candidatos a protocolo de neuroprotección con hipotermia con temperatura corporal fuera de rango recomendado, implica la consideración de la creación de un “Código Hipotermia” para la Comunidad de Madrid.
- 7.10 La elevada incidencia global de hipotermia, no terapéutica, fundamentalmente antes del inicio del proceso de transporte, supone que es preciso mejorar la labor formación sobre la estabilización del recién nacido candidato a traslado y que, además, ésta debe hacerse extensiva al personal de los hospitales de origen de los pacientes.
- 7.11 El uso rutinario de indicadores, y la concienciación sobre la evaluación de calidad de la asistencia durante el transporte, mejorará previsiblemente el cuidado dispensado a estos pacientes y permitirá comparaciones entre los distintos programas existentes a nivel nacional.

- 7.12 La identificación de los puntos fuertes y las áreas de mejora de un programa de transporte neonatal especializado existente, permite su aplicación en el diseño de un sistema de transporte adecuado a los factores locales de otra región del país, tal como el Principado de Asturias.
- 7.13 Se propone un protocolo de transporte neonatal interhospitalario para el Principado de Asturias de carácter centralizado, colaborativo con el sistema de emergencias actual y con asistencia especializada por parte de neonatólogos expertos.
- 7.14 En base a los recursos disponibles en el momento actual, y para optimizar el rendimiento coste-efectivo, el sistema de transporte neonatal para el Principado de Asturias, podría ser de aplicación exclusiva para pacientes neonatales de riesgo elevado o criterios de gravedad.

8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La primera limitación del presente estudio es que se trata de un análisis retrospectivo de la calidad en un sistema de transporte neonatal empleando, eso sí, datos recogidos prospectivamente de los informes clínicos. La naturaleza del entorno del transporte sanitario y la heterogeneidad de pacientes que se trasladan, generan retos únicos para diseñar y realizar un estudio clínico que pueda contribuir a la práctica basada en la evidencia sobre cuidado de pacientes y transporte (5). A priori, el planteamiento de un estudio de transporte neonatal randomizado, en circunstancias en las que el paciente precisa de un desplazamiento precoz y seguro a un centro útil, sería impráctico y éticamente incorrecto (84).

El análisis retrospectivo de los datos puede repercutir de forma negativa en la recogida de información porque la anotación de determinados datos, como los antecedentes del paciente (tipo de parto, puntuación de Apgar, administración de corticoides, etc.) suele ser inconstante. A priori, el objetivo del estudio es análisis de la calidad durante el transporte, mediante evaluación de factores relacionados con el mismo. Se ha sugerido que los antecedentes clínicos previos del paciente pueden no tener influencia sobre su evolución durante el transporte (114).

Al igual que en otros estudios de similares características (136), al recoger la información y evaluarla de forma retrospectiva, existen valores perdidos para determinadas variables. Generalmente, la falta de registro de estos datos es por omisión inadvertida y no por dificultad en la obtención de las variables; estos puede explicarse, porque el médico responsable no considerase necesario una documentación exhaustiva de las constantes del paciente por su condición clínica

estable. El porcentaje de valores perdidos para determinadas variables, por ejemplo el cálculo del TRIPS, es similar a estudios previos (156).

Determinados indicadores, como puede ser la evolución clínica del neonato durante el transporte, se han evaluado desde el punto de vista subjetivo según lo recogido en los informes por el personal médico. Es recomendable el uso de escalas de riesgo para aportar objetividad a la impresión clínica del médico y esto se ha identificado como un área de mejora futura.

Así mismo, es imperativa la aplicación diaria y rutinaria de escalas de valoración de dolor y estrés para el medio de transporte.

Durante el período de estudio, no se recogió información referente al transporte intraútero; el fracaso del transporte in útero de un neonato de alto riesgo, resulta en traslado postnatal, fundamentalmente por prematuridad o patología malformativa. Este, se ha evaluado como un marcador de calidad de la asistencia perinatal global en otros estudios (79).

No hubo posibilidad de comparar los datos de la actividad del programa con la previa, antes del inicio del sistema de transporte especializado, porque no existía un registro detallado (160).

En la literatura publicada en general, y el presente estudio en particular, no existe evaluación rutinaria de morbilidad, a corto y largo plazo, de los pacientes trasladados. Solo datos como la condición clínica a la llegada a la UCIN y a las 24 horas del ingreso (154) o la aparición de hemorragia intraventricular (25) se han sugerido como indicadores de la efectividad del equipo de transporte. El establecimiento, por consenso, de este indicador de calidad según estándares, permitiría determinar la verdadera influencia del proceso de transporte sobre el paciente y su enfermedad.

El seguimiento de los pacientes, no practicado de forma rutinaria en el protocolo de la Comunidad de Madrid, permite valorar un indicador muy contemplado en la literatura: mortalidad en primeras 24 horas tras el transporte.

Debido a su reciente propuesta, no se ha evaluado la fiabilidad de los indicadores seleccionados fuera del marco de trabajo para el cuál se definieron. El trabajo incluye una región geográfica concreta en la que se ha desarrollado el estudio. Esto puede limitar la aplicabilidad de las herramientas propuestas a otras regiones (43). Las diferencias geográficas y poblacionales pueden derivar en variabilidad en cuanto al proceso de la toma de decisiones en transporte y la satisfacción de los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lim MT, Ratnavel N. A prospective review of adverse events during interhospital transfers of neonates by a dedicated neonatal transfer service. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*. 2008;9(3):289-93.
2. Kempley S. Neonatal transport - where next? *Early human development*. 2009;85(8):475.
3. Carreras E, Ginovart G, Caritg J, Esque MT, Dominguez P. [Interhospital transportation of the severe pediatric patient in Catalonia]. *Medicina intensiva / Sociedad Espanola de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias*. 2006;30(7):309-13.
4. Berge SD, Berg-Utby C, Skogvoll E. Helicopter transport of sick neonates: a 14-year population-based study. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*. 2005;49(7):999-1003.
5. Reimer AP, Daly BJ. Ethical considerations for conducting a randomized controlled trial in transport. *Air Med J*. 2014;33(6):274-9.
6. Seymour CW, Kahn JM, Schwab CW, Fuchs BD. Adverse events during rotary-wing transport of mechanically ventilated patients: a retrospective cohort study. *Critical care*. 2008;12(3):R71.
7. American Academy of Pediatrics Committee on Hospital Care: Guidelines for Air and Ground Transportation of Pediatric Patients. *Pediatrics*. 1986;78(5):943-50.
8. Jaimovich D. [Transport of critically ill pediatric patients: beginning of a new era]. *Anales espanoles de pediatria*. 2001;54(3):209-12.

9. Cray SH, Heard CM. Transport for paediatric intensive care. Measuring the performance of a specialist transport service. *Paediatric anaesthesia*. 1995;5(5):287-92.
10. Barry PW, Ralston C. Adverse events occurring during interhospital transfer of the critically ill. *Archives of disease in childhood*. 1994;71(1):8-11.
11. Kempley ST, Baki Y, Hayter G, Ratnavel N, Cavazzoni E, Reyes T, et al. Effect of a centralised transfer service on characteristics of inter-hospital neonatal transfers. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2007;92(3):F185-8.
12. McPherson ML, Jefferson LS, Smith EO, Sitler GC, Graf JM. Reverse transport of children from a tertiary pediatric hospital. *Air medical journal*. 2007;26(4):183-7.
13. Lupton BA, Pendray MR. Regionalized neonatal emergency transport. *Seminars in neonatology : SN*. 2004;9(2):125-33.
14. Phibbs CS, Mortensen L. Back transporting infants from neonatal intensive care units to community hospitals for recovery care: effect on total hospital charges. *Pediatrics*. 1992;90(1 Pt 1):22-6.
15. Attar MA, Lang SW, Gates MR, Iatrow AM, Bratton SL. Back transport of neonates: effect on hospital length of stay. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 2005;25(11):731-6.
16. Chien LY, Whyte R, Aziz K, Thiessen P, Matthew D, Lee SK, et al. Improved outcome of preterm infants when delivered in tertiary care centers. *Obstetrics and gynecology*. 2001;98(2):247-52.
17. Shlossman PA, Manley JS, Sciscione AC, Colmorgen GH. An analysis of neonatal morbidity and mortality in maternal (in utero) and neonatal transports at 24-34 weeks' gestation. *American journal of perinatology*. 1997;14(8):449-56.

18. Paneth N, Kiely JL, Wallenstein S, Marcus M, Pakter J, Susser M. Newborn intensive care and neonatal mortality in low-birth-weight infants: a population study. *The New England journal of medicine*. 1982;307(3):149-55.
19. Lasswell SM, Barfield WD, Rochat RW, Blackmon L. Perinatal regionalization for very low-birth-weight and very preterm infants: a meta-analysis. *Jama*. 2010;304(9):992-1000.
20. Woodward GA, Insoft RM, Pearson-Shaver AL, Jaimovich D, Orr RA, Chambliss R, et al. The state of pediatric interfacility transport: consensus of the second National Pediatric and Neonatal Interfacility Transport Medicine Leadership Conference. *Pediatric emergency care*. 2002;18(1):38-43.
21. Stroud MH, Trautman MS, Meyer K, Moss MM, Schwartz HP, Bigham MT, et al. Pediatric and neonatal interfacility transport: results from a national consensus conference. *Pediatrics*. 2013;132(2):359-66.
22. Gale C, Hay A, Philipp C, Khan R, Santhakumaran S, Ratnavel N. In-utero transfer is too difficult: results from a prospective study. *Early human development*. 2012;88(3):147-50.
23. Kissoon N. Triage and transport of the critically ill child. *Critical care clinics*. 1992;8(1):37-57.
24. Gajendragadkar G, Boyd JA, Potter DW, Mellen BG, Hahn GD, Shenai JP. Mechanical vibration in neonatal transport: a randomized study of different mattresses. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 2000;20(5):307-10.
25. Gleissner M, Jorch G, Avenarius S. Risk factors for intraventricular hemorrhage in a birth cohort of 3721 premature infants. *J Perinat Med*. 2000;28(2):104-10.

26. Campbell AN, Lightstone AD, Smith JM, Kirpalani H, Perlman M. Mechanical vibration and sound levels experienced in neonatal transport. *American journal of diseases of children*. 1984;138(10):967-70.
27. Wallen E, Venkataraman ST, Grosso MJ, Kiene K, Orr RA. Intrahospital transport of critically ill pediatric patients. *Critical care medicine*. 1995;23(9):1588-95.
28. Bowman ED, Roy RN. Control of temperature during newborn transport: an old problem with new difficulties. *Journal of paediatrics and child health*. 1997;33(5):398-401.
29. de Almeida MF, Guinsburg R, Sancho GA, Rosa IR, Lamy ZC, Martinez FE, et al. Hypothermia and early neonatal mortality in preterm infants. *The Journal of pediatrics*. 2014;164(2):271-5 e1.
30. Lyu Y, Shah PS, Ye XY, Warre R, Piedboeuf B, Deshpandey A, et al. Association between admission temperature and mortality and major morbidity in preterm infants born at fewer than 33 weeks' gestation. *JAMA Pediatr*. 2015;169(4):e150277.
31. Sontheimer D, Fischer CB, Buch KE. Kangaroo transport instead of incubator transport. *Pediatrics*. 2004;113(4):920-3.
32. Garcia-Alix A, Martinez-Biarge M, Diez J, Gaya F, Quero J. [Neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy: Incidence and prevalence in the first decade of the 21st century]. *An Pediatr (Barc)*. 2009;71(4):319-26.
33. Morris BH, Philbin MK, Bose C. Physiological effects of sound on the newborn. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 2000;20(8 Pt 2):S55-60.

34. Jackson L, Skeoch CH. Setting up a neonatal transport service: air transport. *Early human development*. 2009;85(8):477-81.
35. Skeoch CH, Jackson L, Wilson AM, Booth P. Fit to fly: practical challenges in neonatal transfers by air. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2005;90(6):F456-60.
36. Buckland L, Austin N, Jackson A, Inder T. Excessive exposure of sick neonates to sound during transport. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2003;88(6):F513-6.
37. Zahr LK, de Traversay J. Premature infant responses to noise reduction by earmuffs: effects on behavioral and physiologic measures. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 1995;15(6):448-55.
38. American Academy of Pediatrics. Committee on Pediatric Emergency Medicine. American College of Critical Care Medicine. Society of Critical Care Medicine. Consensus report for regionalization of services for critically ill or injured children. *Pediatrics*. 2000;105(1 Pt 1):152-5.
39. Day SE. Intra-transport stabilization and management of the pediatric patient. *Pediatric clinics of North America*. 1993;40(2):263-74.
40. Cornette L. Transporting the sick neonate. *Current Paediatrics*. 2004;14:6.
41. Brandstrup K.B. DP, Calvo C. Estabilización y transporte interhospitalario del neonato y del niño crítico. *Revista Española de Pediatría*. 2010;1(66):12.
42. Browning Carmo KA, Williams K, West M, Berry A. A quality audit of the service delivered by the NSW Neonatal and Paediatric Transport Service. *Journal of paediatrics and child health*. 2008;44(5):253-72.
43. Dorling JS, Field DJ, Manktelow B. Neonatal disease severity scoring systems. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2005;90(1):F11-6.

44. Broughton SJ, Berry A, Jacobe S, Cheeseman P, Tarnow-Mordi WO, Greenough A. An illness severity score and neonatal mortality in retrieved neonates. *European journal of pediatrics*. 2004;163(7):385-9.
45. Mildenhall LF, Pavuluri NN, Bowman ED. Safety of synthetic surfactant use before preterm newborn transport. *Journal of paediatrics and child health*. 1999;35(6):530-5.
46. Das UG, Leuthner SR. Preparing the neonate for transport. *Pediatric clinics of North America*. 2004;51(3):581-98, vii.
47. Britto J, Nadel S, Maconochie I, Levin M, Habibi P. Morbidity and severity of illness during interhospital transfer: impact of a specialised paediatric retrieval team. *Bmj*. 1995;311(7009):836-9.
48. Kanter RK, Tompkins JM. Adverse events during interhospital transport: physiologic deterioration associated with pretransport severity of illness. *Pediatrics*. 1989;84(1):43-8.
49. Whitfield JM, Buser MK. Transport stabilization times for neonatal and pediatric patients prior to interfacility transfer. *Pediatric emergency care*. 1993;9(2):69-71.
50. Holt J, Fagerli I. Air transport of the sick newborn infant: audit from a sparsely populated county in Norway. *Acta paediatrica*. 1999;88(1):66-71.
51. Bowen SL. Transport of the mechanically ventilated neonate. *Respiratory care clinics of North America*. 2002;8(1):67-82.
52. Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, Brion LP, Hascoet JM, Carlin JB, et al. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *The New England journal of medicine*. 2008;358(7):700-8.

53. Bomont RK, Cheema IU. Use of nasal continuous positive airway pressure during neonatal transfers. Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition. 2006;91(2):F85-9.
54. Murray PG, Stewart MJ. Use of nasal continuous positive airway pressure during retrieval of neonates with acute respiratory distress. Pediatrics. 2008;121(4):e754-8.
55. Resnick S, Sokol J. Impact of introducing binasal continuous positive airway pressure for acute respiratory distress in newborns during retrieval: Experience from Western Australia. Journal of paediatrics and child health. 2010;46(12):754-9.
56. Orr RA, Venkataraman ST, McCloskey KA, Janosky JE, Dragotta M, Bills D, et al. Measurement of pediatric illness severity using simple pretransport variables. Prehospital emergency care : official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors. 2001;5(2):127-33.
57. Tingay DG, Stewart MJ, Morley CJ. Monitoring of end tidal carbon dioxide and transcutaneous carbon dioxide during neonatal transport. Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition. 2005;90(6):F523-6.
58. O'Connor TA, Grueber R. Transcutaneous measurement of carbon dioxide tension during long-distance transport of neonates receiving mechanical ventilation. Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association. 1998;18(3):189-92.
59. Kinsella JP, Griebel J, Schmidt JM, Abman SH. Use of inhaled nitric oxide during interhospital transport of newborns with hypoxemic respiratory failure. Pediatrics. 2002;109(1):158-61.
60. Gupta S, Donn SM. Neonatal hypotension: dopamine or dobutamine? Seminars in fetal & neonatal medicine. 2014;19(1):54-9.

61. Zubrow AB, Hulman S, Kushner H, Falkner B. Determinants of blood pressure in infants admitted to neonatal intensive care units: a prospective multicenter study. Philadelphia Neonatal Blood Pressure Study Group. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 1995;15(6):470-9.
62. Batton B, Li L, Newman NS, Das A, Watterberg KL, Yoder BA, et al. Use of antihypotensive therapies in extremely preterm infants. *Pediatrics*. 2013;131(6):e1865-73.
63. Harrison C, McKechnie L. How comfortable is neonatal transport? *Acta paediatrica*. 2012;101(2):143-7.
64. Davies J, Tibby SM, Murdoch IA. Should parents accompany critically ill children during inter-hospital transport? *Archives of disease in childhood*. 2005;90(12):1270-3.
65. Bigham MT, Logsdon TR, Manicone PE, Landrigan CP, Hayes LW, Randall KH, et al. Decreasing handoff-related care failures in children's hospitals. *Pediatrics*. 2014;134(2):e572-9.
66. Starmer AJ, Sectish TC, Simon DW, Keohane C, McSweeney ME, Chung EY, et al. Rates of medical errors and preventable adverse events among hospitalized children following implementation of a resident handoff bundle. *Jama*. 2013;310(21):2262-70.
67. Esque Ruiz M, Figueras Aloy J, Garcia Alix A, Alomar Ribes A, Blanco Bravo D, Fernandez Lorenzo JR, et al. [Recommendations for perinatal transport]. *Anales espanoles de pediatria*. 2001;55(2):146-53.
68. Moreno JT, M.; Salguero, E. Recomendaciones sobre transporte neonatal. *Anales de pediatria*. 2013;79(2):117.

69. Chung JH, Phibbs CS, Boscardin WJ, Kominski GF, Ortega AN, Needleman J. The effect of neonatal intensive care level and hospital volume on mortality of very low birth weight infants. *Medical care*. 2010;48(7):635-44.
70. Singh JM, MacDonald RD. Pro/con debate: do the benefits of regionalized critical care delivery outweigh the risks of interfacility patient transport? *Crit Care*. 2009;13(4):219.
71. Chung JH, Phibbs CS, Boscardin WJ, Kominski GF, Ortega AN, Gregory KD, et al. Examining the effect of hospital-level factors on mortality of very low birth weight infants using multilevel modeling. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 2011;31(12):770-5.
72. Comité de Estándares de la Sociedad Española de N, Junta Directiva de la Sociedad Española de N. [Levels of care and minimum recommendations for neonatal healthcare]. *Anales de pediatría*. 2004;60(1):56-64.
73. Shenai JP. Neonatal transport. Outreach educational program. *Pediatric clinics of North America*. 1993;40(2):275-85.
74. Rashid A, Bhuta T, Berry A. A regionalised transport service, the way ahead? *Archives of disease in childhood*. 1999;80(5):488-92.
75. Pearson G, Barry P, Timmins C, Stickley J, Hocking M. Changes in the profile of paediatric intensive care associated with centralisation. *Intensive Care Med*. 2001;27(10):1670-3.
76. Pollack MM, Alexander SR, Clarke N, Ruttimann UE, Tesselaar HM, Bachulis AC. Improved outcomes from tertiary center pediatric intensive care: a statewide comparison of tertiary and nontertiary care facilities. *Critical care medicine*. 1991;19(2):150-9.

77. Segal S. Transfer of a premature or other high-risk newborn infant to a referral hospital. *Pediatric Clinics North America*. 1966;13(4):10.
78. Day S, McCloskey K, Orr R, Bolte R, Notterman D, Hackel A. Pediatric interhospital critical care transport: consensus of a national leadership conference. *Pediatrics*. 1991;88(4):696-704.
79. Popat HP, Wall M, Browning Carmo KA, Berry A. Potentially avoidable neonatal retrievals in New South Wales: a retrospective analysis. *The Medical journal of Australia*. 2014;200(1):33-6.
80. Towers CV, Bonebrake R, Padilla G, Rumney P. The effect of transport on the rate of severe intraventricular hemorrhage in very low birth weight infants. *Obstetrics and gynecology*. 2000;95(2):291-5.
81. Kollee LA, Brand R, Schreuder AM, Ens-Dokkum MH, Veen S, Verloove-Vanhorick SP. Five-year outcome of preterm and very low birth weight infants: a comparison between maternal and neonatal transport. *Obstetrics and gynecology*. 1992;80(4):635-8.
82. Fenton AC, Leslie A. Who should staff neonatal transport teams? *Early human development*. 2009;85(8):487-90.
83. Jouviet P, Lacroix J. Improving interhospital paediatric transport. *Lancet*. 2010;376(9742):660-1.
84. Mok Q, Tasker R, Macrae D, James I. Impact of specialised paediatric retrieval teams. A regionally based retrieval service is warranted. *Bmj*. 1996;312(7023):119; author reply 21.
85. Vos GD, Nissen AC, Nieman FH, Meurs MM, van Waardenburg DA, Ramsay G, et al. Comparison of interhospital pediatric intensive care transport accompanied by

a referring specialist or a specialist retrieval team. *Intensive care medicine*. 2004;30(2):302-8.

86. Ajizian SJ, Nakagawa TA. Interfacility transport of the critically ill pediatric patient. *Chest*. 2007;132(4):1361-7.

87. Orr RA, Felmet KA, Han Y, McCloskey KA, Dragotta MA, Bills DM, et al. Pediatric specialized transport teams are associated with improved outcomes. *Pediatrics*. 2009;124(1):40-8.

88. Britto J, Nadel S, Levin M, Habibi P. Severity of illness scores and risk of complication during transfer. *Intensive care medicine*. 1996;22(10):1130-1.

89. Edge WE, Kanter RK, Weigle CG, Walsh RF. Reduction of morbidity in interhospital transport by specialized pediatric staff. *Critical care medicine*. 1994;22(7):1186-91.

90. Ramnarayan P, Thiru K, Parslow RC, Harrison DA, Draper ES, Rowan KM. Effect of specialist retrieval teams on outcomes in children admitted to paediatric intensive care units in England and Wales: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2010;376(9742):698-704.

91. Cusack J, Field D, Manktelow B. Impact of service changes on neonatal transfer patterns over 10 years. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2007;92(3):F181-4.

92. Noone D, Bowden A, Twomey A. The National Neonatal Transport Programme (NNTP) 2004-2009. *Irish medical journal*. 2011;104(8):232-4.

93. Messner H. Neonatal transport: a review of the current evidence. *Early human development*. 2011;87 Suppl 1:S77.

94. Roy RNDC, J.; Petresen, S. Newborn transport around the world. *Seminars in Neonatology*. 1999;4:12.

95. Fenton AC, Leslie A. The state of neonatal transport services in the UK. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2012;97(6):F477-81.
96. Karlsen KA, Trautman M, Price-Douglas W, Smith S. National survey of neonatal transport teams in the United States. *Pediatrics*. 2011;128(4):685-91.
97. Mullane D, Byrne H, Clarke TA, Gorman W, Griffin E, Ramesh K, et al. Neonatal transportation: the effects of a national neonatal transportation programme. *Irish journal of medical science*. 2004;173(2):105-8.
98. Ramnarayan P, Polke E. The state of paediatric intensive care retrieval in Britain. *Archives of disease in childhood*. 2012;97(2):145-9.
99. Fenton AC, Leslie A, Skeoch CH. Optimising neonatal transfer. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2004;89(3):F215-9.
100. Cornette L. Contemporary neonatal transport: problems and solutions. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2004;89(3):F212-4.
101. Abdel-Latif ME, Berry A. Analysis of the retrieval times of a centralised transport service, New South Wales, Australia. *Archives of disease in childhood*. 2009;94(4):282-6.
102. Kanter RK, Boeing NM, Hannan WP, Kanter DL. Excess morbidity associated with interhospital transport. *Pediatrics*. 1992;90(6):893-8.
103. Ramnarayan P, Britto J, Tanna A, Thomas D, Alexander S, Habibi P. Does the use of a specialised paediatric retrieval service result in the loss of vital stabilisation skills among referring hospital staff? *Arch Dis Child*. 2003;88(10):851-4.
104. Leslie A, Stephenson T. Neonatal transfers by advanced neonatal nurse practitioners and paediatric registrars. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2003;88(6):F509-12.

105. King BR, King TM, Foster RL, McCans KM. Pediatric and neonatal transport teams with and without a physician: a comparison of outcomes and interventions. *Pediatric emergency care*. 2007;23(2):77-82.
106. McCloskey KA, King WD, Byron L. Pediatric critical care transport: is a physician always needed on the team? *Annals of emergency medicine*. 1989;18(3):247-9.
107. McCloskey KA, Faries G, King WD, Orr RA, Plouff RT. Variables predicting the need for a pediatric critical care transport team. *Pediatric emergency care*. 1992;8(1):1-3.
108. Orr RA, Venkataraman ST, Cinoman MI, Hogue BL, Singleton CA, McCloskey KA. Pretransport Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score underestimates the requirement for intensive care or major interventions during interhospital transport. *Critical care medicine*. 1994;22(1):101-7.
109. The CRIB (clinical risk index for babies) score: a tool for assessing initial neonatal risk and comparing performance of neonatal intensive care units. The International Neonatal Network. *Lancet*. 1993;342(8865):193-8.
110. Broughton SJ, Berry A, Jacobe S, Cheeseman P, Tarnow-Mordi WO, Greenough A, et al. The mortality index for neonatal transportation score: a new mortality prediction model for retrieved neonates. *Pediatrics*. 2004;114(4):e424-8.
111. Hermansen MC, Hasan S, Hoppin J, Cunningham MD. A validation of a scoring system to evaluate the condition of transported very-low-birthweight neonates. *Am J Perinatol*. 1988;5(1):74-8.
112. Ferrara A, Atakent Y. Neonatal stabilization score. A quantitative method of auditing medical care in transported newborns weighing less than 1,000 g at birth. *Med Care*. 1986;24(2):179-87.

113. Sutcuoglu S, Celik T, Alkan S, Ilhan O, Ozer EA. Comparison of neonatal transport scoring systems and transport-related mortality score for predicting neonatal mortality risk. *Pediatric emergency care*. 2015;31(2):113-6.
114. Lee SK, Zupancic JA, Pendray M, Thiessen P, Schmidt B, Whyte R, et al. Transport risk index of physiologic stability: a practical system for assessing infant transport care. *The Journal of pediatrics*. 2001;139(2):220-6.
115. Lee SK, Aziz K, Dunn M, Clarke M, Kovacs L, Ojah C, et al. Transport Risk Index of Physiologic Stability, version II (TRIPS-II): a simple and practical neonatal illness severity score. *American journal of perinatology*. 2013;30(5):395-400.
116. Dorling JS, Field DJ. Value and validity of neonatal disease severity scoring systems. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2008;93(2):F80-2.
117. Leslie AJ, Stephenson TJ. Audit of neonatal intensive care transport. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 1994;71(1):F61-6.
118. Richardson DK, Corcoran JD, Escobar GJ, Lee SK. SNAP-II and SNAPPE-II: Simplified newborn illness severity and mortality risk scores. *The Journal of pediatrics*. 2001;138(1):92-100.
119. Lucas da Silva PS, Euzebio de Aguiar V, Reis ME. Assessing outcome in interhospital infant transport: the transport risk index of physiologic stability score at admission. *American journal of perinatology*. 2012;29(7):509-14.
120. Slonim AD, Pollack MM. Integrating the Institute of Medicine's six quality aims into pediatric critical care: relevance and applications. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*. 2005;6(3):264-9.

121. Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? *Jama*. 1988;260(12):1743-8.
122. *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*. Washington (DC)2001.
123. Scanlon MC, Mistry KP, Jeffries HE. Determining pediatric intensive care unit quality indicators for measuring pediatric intensive care unit safety. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*. 2007;8(2 Suppl):S3-10.
124. Lee KJ, Tieves K, Scanlon MC. Alterations in end-of-life support in the pediatric intensive care unit. *Pediatrics*. 2010;126(4):e859-64.
125. Ligtenberg JJ, Arnold LG, Stienstra Y, van der Werf TS, Meertens JH, Tulleken JE, et al. Quality of interhospital transport of critically ill patients: a prospective audit. *Critical care*. 2005;9(4):R446-51.
126. Moss SJ, Embleton ND, Fenton AC. Towards safer neonatal transfer: the importance of critical incident review. *Archives of disease in childhood*. 2005;90(7):729-32.
127. McPherson ML, Jefferson LS, Graf JM. A validated pediatric transport survey: how is your team performing? *Air medical journal*. 2008;27(1):40-5.
128. Bigham MT, Schwartz HP, Ohio Neonatal/Pediatric Transport Quality C. Quality metrics in neonatal and pediatric critical care transport: a consensus statement. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*. 2013;14(5):518-24.

129. Ramnarayan P. Measuring the performance of an inter-hospital transport service. *Archives of disease in childhood*. 2009;94(6):414-6.
130. Leslie AJ, Stephenson TJ. Audit of neonatal intensive care transport--closing the loop. *Acta paediatrica*. 1997;86(11):1253-6.
131. Shah PS. Hypothermia: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Seminars in fetal & neonatal medicine*. 2010;15(5):238-46.
132. Whitfield JM. Audit of neonatal intensive care transport. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 1995;72(1):F79-80.
133. Droogh JM, Smit M, Hut J, de Vos R, Ligtenberg JJ, Zijlstra JG. Inter-hospital transport of critically ill patients; expect surprises. *Critical care*. 2012;16(1):R26.
134. Borrows EL, Lutman DH, Montgomery MA, Petros AJ, Ramnarayan P. Effect of patient- and team-related factors on stabilization time during pediatric intensive care transport. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*. 2010;11(4):451-6.
135. Lainwala S, Perritt R, Poole K, Vohr B, National Institute of Child H, Human Development Neonatal Research N. Neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants who are transferred from neonatal intensive care units to level I or II nurseries. *Pediatrics*. 2007;119(5):e1079-87.
136. Yeager SB, Horbar JD, Greco KM, Duff J, Thiagarajan RR, Laussen PC. Pretransport and posttransport characteristics and outcomes of neonates who were admitted to a cardiac intensive care unit. *Pediatrics*. 2006;118(3):1070-7.
137. Shah PS, Shah V, Qiu Z, Ohlsson A, Lee SK, Canadian Neonatal N. Improved outcomes of outborn preterm infants if admitted to perinatal centers versus freestanding pediatric hospitals. *The Journal of pediatrics*. 2005;146(5):626-31.

138. Segal S. Transfer of a premature or other high-risk newborn infant to a referral hospital. *Pediatric clinics of North America*. 1966;13(4):1195-205.
139. Blanco D, Garcia-Alix A, Valverde E, Tenorio V, Vento M, Cabanas F, et al. [Neuroprotection with hypothermia in the newborn with hypoxic-ischaemic encephalopathy. Standard guidelines for its clinical application]. *Anales de pediatria*. 2011;75(5):341 e1-20.
140. Shankaran S. Therapeutic hypothermia for neonatal encephalopathy. *Current opinion in pediatrics*. 2015;27(2):152-7.
141. Blanco D. [Present and future of neuroprotection by hypothermia]. *Anales de pediatria*. 2011;75(5):295-7.
142. Tenorio V, Alarcon A, Garcia-Alix A, Arca G, Camprubi M, Agut T, et al. [Moderate cerebral hypothermia in hypoxic-ischaemic encephalopathy: Experience after one year]. *Anales de pediatria*. 2012;77(2):88-97.
143. Fuentes-Ruiz JA, Lagares-Franco C, Rodriguez-Molina O, Cordero-Canas E, Benavente-Fernandez I. [Assessment of therapeutic passive hypothermia in newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy that need interhospital transport]. *Rev Neurol*. 2015;60(7):303-8.
144. Fairchild K, Sokora D, Scott J, Zanelli S. Therapeutic hypothermia on neonatal transport: 4-year experience in a single NICU. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 2010;30(5):324-9.
145. Robertson NJ, Kendall GS, Thayyil S. Techniques for therapeutic hypothermia during transport and in hospital for perinatal asphyxial encephalopathy. *Seminars in fetal & neonatal medicine*. 2010;15(5):276-86.

146. Hobson A, Sussman C, Knight J, Perkins J, Irwin L, Larsen V, et al. Active cooling during transport of neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy. *Air medical journal*. 2011;30(4):197-200.
147. Khurshid F, Lee KS, McNamara PJ, Whyte H, Mak W. Lessons learned during implementation of therapeutic hypothermia for neonatal hypoxic ischemic encephalopathy in a regional transport program in Ontario. *Paediatr Child Health*. 2011;16(3):153-6.
148. O'Reilly KM, Tooley J, Winterbottom S. Therapeutic hypothermia during neonatal transport. *Acta paediatrica*. 2011;100(8):1084-6; discussion e49.
149. Garcia-Alix A. [Moderate cerebral hypothermia in hypoxic-ischaemic encephalopathy: A new challenge in neonatal care]. *Anales de pediatria*. 2009;71(4):281-3.
150. Shankaran S. Outcomes of hypoxic-ischemic encephalopathy in neonates treated with hypothermia. *Clin Perinatol*. 2014;41(1):149-59.
151. Kendall GS, Kapetanakis A, Ratnavel N, Azzopardi D, Robertson NJ, Cooling on Retrieval Study G. Passive cooling for initiation of therapeutic hypothermia in neonatal encephalopathy. *Archives of disease in childhood Fetal and neonatal edition*. 2010;95(6):F408-12.
152. Hallberg B, Olson L, Bartocci M, Edqvist I, Blennow M. Passive induction of hypothermia during transport of asphyxiated infants: a risk of excessive cooling. *Acta paediatrica*. 2009;98(6):942-6.
153. Hellstrom-Westas L, Hanseus K, Jogi P, Lundstrom NR, Svenningsen N. Long-distance transports of newborn infants with congenital heart disease. *Pediatric cardiology*. 2001;22(5):380-4.

154. Chang AC, Huhta JC, Yoon GY, Wood DC, Tulzer G, Cohen A, et al. Diagnosis, transport, and outcome in fetuses with left ventricular outflow tract obstruction. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 1991;102(6):841-8.
155. Kollee LA, Eskes TK, Peer PG, Koppes JF. Intra- or extrauterine transport? Comparison of neonatal outcomes using a logistic model. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*. 1985;20(6):393-9.
156. Eliason SH, Whyte H, Dow K, Cronin CM, Lee S, Canadian Neonatal N. Variations in transport outcomes of outborn infants among Canadian neonatal intensive care units. *American journal of perinatology*. 2013;30(5):377-82.
157. Britto J, Nadel S, Habibi P, Levin M. Adverse events occurring during interhospital transfer of the critically ill. *Archives of disease in childhood*. 1994;71(6):559.
158. Raman S, Ramnarayan P. Impact of stops for road traffic accidents on the inter-hospital transport of critically ill children. *Emergency medicine journal : EMJ*. 2013.
159. King BR, Woodward GA. Pediatric critical care transport--the safety of the journey: a five-year review of vehicular collisions involving pediatric and neonatal transport teams. *Prehospital emergency care : official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors*. 2002;6(4):449-54.
160. Wieggersma JS, Droogh JM, Zijlstra JG, Fokkema J, Ligtenberg JJ. Quality of interhospital transport of the critically ill: impact of a Mobile Intensive Care Unit with a specialized retrieval team. *Critical care*. 2011;15(1):R75.

161. Dempsey EM, Barrington KJ. Treating hypotension in the preterm infant: when and with what: a critical and systematic review. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 2007;27(8):469-78.
162. Arora P, Bajaj M, Natarajan G, Arora NP, Kalra VK, Zidan M, et al. Impact of interhospital transport on the physiologic status of very low-birth-weight infants. *American journal of perinatology*. 2014;31(3):237-44.
163. Attar MA, Bratton SL. Effect of back transport on readmissions and follow-up care. *Pediatrics*. 2007;120(2):455-6; author reply 6-7.
164. Donohue PK, Hussey-Gardner B, Sulpar LJ, Fox R, Aucott SW. Convalescent care of infants in the neonatal intensive care unit in community hospitals: risk or benefit? *Pediatrics*. 2009;124(1):105-11.
165. American Academy of Pediatrics Committee on F, Newborn, American Academy of Pediatrics Section on S, Canadian Paediatric Society F, Newborn C, Batton DG, et al. Prevention and management of pain in the neonate: an update. *Pediatrics*. 2006;118(5):2231-41.
166. Carbajal R, Rousset A, Danan C, Coquery S, Nolent P, Ducrocq S, et al. Epidemiology and treatment of painful procedures in neonates in intensive care units. *Jama*. 2008;300(1):60-70.
167. Nemergut ME, Yaster M, Colby CE. Sedation and analgesia to facilitate mechanical ventilation. *Clin Perinatol*. 2013;40(3):539-58.
168. Avila-Alvarez A, Carbajal R, Courtois E, Pertega-Diaz S, Muniz-Garcia J, Anand KJ, et al. [Sedation and analgesia practices among Spanish neonatal intensive care units]. *Anales de pediatria*. 2015.

169. Arca G, Garcia-Alix A, Arnaez J, Blanco D, en nombre de Hipo SEN. [Sedation in term or near-term newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy who require therapeutic hypothermia]. *Anales de pediatria*. 2015;82(1):52-3.
170. Harrison D, Beggs S, Stevens B. Sucrose for procedural pain management in infants. *Pediatrics*. 2012;130(5):918-25.
171. McCloskey KA, Johnston C. Pediatric critical care transport survey: team composition and training, mobilization time, and mode of transportation. *Pediatric emergency care*. 1990;6(1):1-3.

Anexo 1: Hoja de registro de transporte neonatal (cara anterior y posterior).

SUMMA 112		U.M.E. <input style="width: 50px;" type="text"/>	Fecha <input style="width: 50px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/>	
Hoja de registro de transporte neonatal				
Nombre _____		Apellidos _____		
Sexo _____		Edad _____		
Fecha nacimiento _____		Hora nacimiento _____		
Hospital Emisor _____		Médico _____		
Hospital Receptor _____		Médico _____		
Tiempos del transporte				
Aviso CC _____	Aviso Neonatólogo _____	Salida Base _____	Llegada H.Emisor _____	
Salida H.Emisor _____	Llegada H.Receptor _____			
Orientación diagnóstica/Situación clínica/ Antecedentes de interés				
Peso _____ gr		Long. _____ cm		
P.Cef. _____ cm		EG _____ sem		
Apgar 1' _____		5' _____		
10' _____				
Documentación				
Informe clínico H. Emisor <input type="checkbox"/> Consentimiento informado <input type="checkbox"/> Muestra sangre materna <input type="checkbox"/>				
Rx <input type="checkbox"/> TAC <input type="checkbox"/> ECG <input type="checkbox"/> Otras _____				
Concordancia con los datos facilitados por el Hospital Emisor : Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> mejor <input type="checkbox"/> peor <input type="checkbox"/>				
Constantes	Llegada HE	Salida HE	Traslado	Llegada HR
Tª incubadora (°C)				
Tª axilar (°C)				
FC (lpm)				
FR (rpm)				
TAM (mmHg)				
Sat. Oxígeno (%)				
Glucemia				
Cianosis	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
Dificultad respiratoria	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
Perfusión periférica	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2
Diuresis	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2
Pupilas	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
Cianosis	Dificultad respiratoria	Perfusión periférica	Diuresis	Pupilas
0- No 1- Central 2- Acrocianosis 3- Responde a O ₂	0- No 1- Leve 2- Moderada 3- Grave	0- Buena 1- Regular 2- Mala	0- Espontánea 1- Oligoanuria 2- Con diuréticos	0- Normales 1- Miosis 2- Midriasis 3- Anisocoria

Procedimientos

	Monitor	Presión invasiva	Vía periférica	Vena umbilical	Arteria umbilical	Vena central	Arteria (no umbilical)	SNG	Sonda Vesical	Drenaje pleural	Otros
Hospital Emisor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUMMA-TN/ H.Emisor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUMMA-TN/ Traslado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tratamientos

	Vit K/ Colirio	VHB	Antibióticos	Inotrópicos	PGE1	Sedantes	Relajantes	Mórficos	NOi	Masaje	Anticonvul.	Otros
Hospital Emisor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUMMA-TN/ H.Emisor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUMMA-TN/ traslado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Asistencia Respiratoria

Esponánea Gafas nasales CPAP Ventilación mecánica Ventilación manual
Oxigenoterapia: Sí No **FiO2:** _____% _____ L/min
Intubación: HE SUMMA-TN/ HE SUMMA-TN/Traslado **Via:** OT NT **TET n°** __ **distancia** _____

Gasometrías: art. vena capilar

	Salida HE	Traslado	Llegada HR
IPPV/CPAP			
FR			
Vt/kg			
Flujo			
TI			
PIP			
PEEP			
PMVA			
FiO2			
IO*			

	HE	Traslado	HR
Hora			
pH			
PCO2			
PO2			
HCO3			
EB			
Lactato			

$$* IO = \frac{MAP \times FiO2 \times 100}{PaO2}$$

Hora	Perfusiones - Tratamiento (fármaco, dosis, vía) - Evolución durante el traslado

Evolución durante el traslado: estable mejora empeora éxitus

FIRMA Y HORA MÉDICO/ENFERMERA TRANSPORTE

FIRMA MÉDICO RECEPTOR

