



ORIGINAL

Ingreso prolongado en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: mortalidad y consumo de recursos asistenciales

R. González-Cortés, J. López-Herce-Cid*, A. García-Figueruelo, G. Tesorero-Carcedo, M. Botrán-Prieto y A. Carrillo-Álvarez

Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

Recibido el 17 de noviembre de 2010; aceptado el 6 de abril de 2011

Disponible en Internet el 26 de mayo de 2011

PALABRAS CLAVE

Niños en estado crítico;
Unidad de cuidados intensivos pediátricos;
Mortalidad;
Duración de ingreso;
Traqueostomía;
Retirada de tratamiento;
Infección nosocomial;
Recursos sanitarios

Resumen

Objetivo: Analizar la mortalidad y el consumo de recursos de los niños con ingreso prolongado en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP).

Diseño: Estudio descriptivo retrospectivo de una serie de casos.

Ámbito: UCIP médica-quirúrgica de un hospital de tercer nivel.

Pacientes: Se recogieron los datos de los pacientes ingresados durante 28 o más días en la UCIP entre 2006 y 2010. De los 2.118 pacientes ingresados entre 2006 y 2010, 83 (3,9%) requirieron ingreso prolongado.

Variables de interés: Se analizaron la morbimortalidad y el consumo de recursos por los pacientes con ingreso prolongado.

Resultados: La mortalidad de los pacientes con ingreso prolongado fue mayor (22,9%) que la del resto de los pacientes (2%) ($p < 0,001$). En un 52,6% de estos pacientes el fallecimiento se produjo tras la limitación del esfuerzo terapéutico o por no iniciar medidas de reanimación. Los pacientes con ingreso prolongado presentaron una elevada incidencia de infección nosocomial (96,3%) y un elevado consumo de los recursos asistenciales (el 97,6% precisó ventilación mecánica; el 90,2%, transfusión de hemoderivados; el 86,7% fármacos vasoactivos intravenosos, y el 22,9%, oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO).

Conclusiones: Los niños en estado crítico con ingreso prolongado en la UCIP tienen una elevada morbimortalidad y requieren un elevado consumo de recursos asistenciales. Son necesarias medidas específicas que permitan identificar precozmente a los pacientes susceptibles de presentar ingreso prolongado para adecuar las medidas terapéuticas y los recursos disponibles y mejorar la eficiencia del tratamiento.

© 2010 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pielvi@hotmail.com (J. López-Herce-Cid).

KEYWORDS

Critically ill children;
Pediatric intensive care unit;
Mortality;
Length of stay;
Tracheostomy;
Treatment withdrawal;
Nosocomial infection;
Health resources

Prolonged stay in pediatric intensive care units: mortality and healthcare resource consumption**Abstract**

Objective: To analyze mortality and resource consumption in patients with long stays in pediatric intensive care units (PICUs).

Design: A retrospective, descriptive case series study.

Scope: Medical-surgical PICU in a third level hospital.

Patients: Data were collected from patients with a stay of 28 days or more in PICU between 2006 and 2010. Of the 2118 patients assisted in this period, 83 (3.9%) required prolonged stay.

Study variables: Morbidity-mortality and resource consumption among patients with prolonged stay in the PICU.

Results: Mortality was higher in patients with a long stay (22.9%) than in the rest of patients (2%) ($p < 0.001$). In 52.6% of these patients, death occurred after withdrawal of treatment or after not starting resuscitation measures. Patients with prolonged stay showed a high incidence of nosocomial infection (96.3%) and an important consumption of healthcare resources (97.6% required conventional mechanical ventilation, 90.2% required transfusion of blood products, 86.7% required intravenous vasoactive drugs and 22.9% required extracorporeal membrane oxygenation [ECMO]).

Conclusions: Critical children with prolonged stay in the PICU show important morbidity and mortality, and an important consumption of healthcare resources. The adoption of specific measures permitting early identification of patients at risk of prolonged stay is needed in order to adapt therapeutic measures and available resources, and to improve treatment efficiency.

© 2010 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

En las últimas décadas el desarrollo tecnológico y la aparición de nuevos tratamientos han producido una disminución en la mortalidad de los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP). Sin embargo, estas mejoras han dado lugar a la aparición de un nuevo perfil de pacientes en estas unidades: aquellos que permanecen ingresados por un tiempo muy prolongado.

Este desarrollo científico-tecnológico propicia que, además de los pacientes que se encuentran en una situación aguda de riesgo vital de forma prolongada, cada vez existan más pacientes en las unidades de cuidados intensivos dependientes de una tecnología o unos cuidados médicos concretos que, por diversos motivos, no pueden proporcionarse fuera de estas unidades¹.

El grupo de pacientes con un ingreso prolongado constituye una minoría, pero debido a su larga estancia y a las enfermedades que presentan, en muchas ocasiones suponen un elevado consumo de recursos asistenciales, y una mayor morbilidad y mortalidad²⁻⁴.

La identificación precoz de estos pacientes podría permitir una canalización más adecuada de los recursos sociosanitarios, que permitiese una mejora en la asistencia con un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles⁵⁻⁹.

El objetivo de este estudio ha sido analizar las características y evolución de los pacientes ingresados más de 28 días en una UCIP y estudiar la mortalidad y el consumo de recursos asistenciales generado por estos pacientes.

Pacientes y métodos

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo mediante la revisión de la historia clínica de todos los pacientes que habían permanecido ingresados en nuestra UCIP durante un periodo igual o superior a 28 días consecutivos entre enero de 2006 y marzo de 2010.

Nuestra UCIP pertenece a un hospital terciario que abarca un área poblacional de aproximadamente 700.000 habitantes en la Comunidad de Madrid, siendo además hospital de referencia nacional para cirugía cardíaca. Se trata de una unidad médico-quirúrgica de 11 camas que cuenta con un programa de cirugía cardíaca y oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO).

En cada paciente se recogieron los siguientes datos: edad, sexo, diagnóstico, presencia de anomalías congénitas y cardiopatía congénita, fecha y motivo de ingreso, el origen, existencia de parada cardiorrespiratoria previa y el tipo de cirugía realizado en el caso de los pacientes posquirúrgicos. No se recogieron las puntuaciones de gravedad ya que éstas no se registran de forma sistemática en nuestra UCIP.

Como variables relacionadas con el tratamiento, se registraron el tipo de asistencia respiratoria (ventilación mecánica invasiva, alta frecuencia, ventilación no invasiva, oxigenoterapia de alto flujo) y su duración, la perfusión continua de fármacos vasoactivos y su duración, técnicas depuración extrarrenal (especificando si esta se había realizado mediante diálisis peritoneal o depuración extrarrenal venovenosa continua) y su duración, el tratamiento y duración de ECMO y/o asistencia ventricular, otras técnicas (canalización venosa central, canalización arterial, tra-

Tabla 1 Diagnósticos de los pacientes con ingreso prolongado en la UCIP

Motivo de ingreso	Pacientes, n (%)
Corrección de cardiopatía congénita	37 (44,6)
Descompensación en paciente cardiópata	16 (19,3)
Insuficiencia respiratoria	7 (8,4)
Trasplante cardíaco	5 (6)
Miocardiopatía adquirida	5 (6)
Parada cardiorrespiratoria	3 (3,6)
Cirugía de la vía aérea	3 (3,6)
Sepsis	3 (3,6)
Crisis convulsivas	2 (2,4)
Traumatismo craneoencefálico	1 (1,2)
Lesión medular	1 (1,2)
Total	83 (100)

queostomía, gastrostomía y sondaje vesical) y la incidencia y localización de infecciones nosocomiales. Se recogió la mortalidad, las causas del fallecimiento, si los pacientes estaban recibiendo fármacos vasoactivos, ventilación mecánica o ECMO en el momento del fallecimiento y si se había realizado limitación del esfuerzo terapéutico o una decisión de no reanimar. En los pacientes supervivientes, se analizó cuál fue el destino al alta de UCIP.

Los datos fueron analizados empleando el programa informático estadístico SPSS v. 15.0 para Windows. Se utilizó la prueba de la χ^2 para el análisis de las variables cualitativas que se relacionaron con la mortalidad y la prueba de la t de Student para analizar las diferencias existentes entre las medias de duración de los distintos tratamientos entre los pacientes fallecidos y no fallecidos.

Resultados

Durante el periodo de estudio se produjeron 2.118 ingresos en la UCIP, de los cuales 83 (3,9%) presentaron una estancia mayor o igual a 28 días. La estancia de los pacientes con ingreso prolongado supuso el 36,1% de la estancia global de la UCIP. La duración media de ingreso en los pacientes con ingreso prolongado fue de $55,6 \pm 30,1$ días (mediana de 45 días e intervalo de 28-179 días), siendo la estancia media en la UCIP para el total 6 días (intervalo, 0-179 días).

El 65,1% de los pacientes con ingreso prolongado eran varones, tenían una mediana de edad de 5 meses con un intervalo de 0-217 meses, siendo un 65,1% menores de 12 meses. Un 81,9% eran portadores de anomalías congénitas, presentando el 73,5% del total de los pacientes con ingreso prolongado cardiopatías congénitas.

La tabla 1 recoge los diagnósticos de los pacientes con ingreso prolongado. El 75,9% de los pacientes con ingreso prolongado tenían cardiopatía (siendo el motivo de ingreso su corrección quirúrgica, trasplante cardíaco o insuficiencia cardíaca). Un 37,3% de los ingresos procedía del quirófano, siendo el 83,8% cirugías programadas y, de ellas, el 92,7%, cirugía cardíaca (tabla 2). Parte de los pacientes que ingresaron tras la corrección de una cardiopatía congénita no lo hicieron desde quirófano, sino desde otras unidades (UCI neonatal o planta de hospitalización o sala de hemodinámica). Las cardiopatías más frecuentes observadas en

Tabla 2 Origen del ingreso de los pacientes con ingreso prolongado en la UCIP

Origen del ingreso	Pacientes, n (%)
Quirófano (programado)	26 (31,3)
Quirófano (cirugía urgente)	5 (6)
Planta de hospitalización	22 (26,5)
Cuidados intensivos neonatales	10 (12)
Urgencias	6 (7,2)
Sala de hemodinámica	4 (4,8)
Traslado desde otro hospital	10 (12)
Total	83 (100)

el grupo de pacientes estudiado fueron la hipoplasia del ventrículo izquierdo (14 pacientes), el síndrome de Shone (10 pacientes), la transposición de los grandes vasos (8 pacientes) y la atresia pulmonar (7 pacientes), siendo otras enfermedades menos frecuentes.

Recursos empleados

La tabla 3 recoge los recursos asistenciales empleados en los niños con ingreso prolongado en la UCIP. El 97,6% de los pacientes precisó ventilación mecánica invasiva, un 12% precisó ventilación de alta frecuencia y un 65%, ventilación no invasiva; 33 pacientes (39,8%) requirieron técnicas de depuración extrarrrenal; en todos ellos se empleó hemodiáfiltración venovenosa y en 8 (9,6%), también diálisis peritoneal.

Un 86,8% de los pacientes requirió fármacos inotrópicos en perfusión continua (un 75,9%, adrenalina); un 22,9%, ECMO, y un 4,8%, asistencia mecánica ventricular. Un 24,1% recibió trasplante cardíaco (15 de ellos, después del ingreso en la UCIP).

El 94,9% precisó sondaje vesical, y el 92,8 y el 92,6%, accesos venosos centrales y catéteres arteriales, respectivamente. Un 90,2% de los pacientes precisó transfusión de hemoderivados durante su ingreso.

Tres pacientes (3,6%) eran portadores de traqueostomía y 4 (4,8%), de gastrostomía, al ingreso en la UCIP. Durante su estancia, otros 13 pacientes (15,7%) fueron sometidos a traqueostomía y 9 (10,8%), a gastrostomía.

Morbilidad

Un 32,1% de los pacientes presentaba sospecha de infección en el momento de su ingreso en la UCIP, sin que se haya podido determinar el porcentaje que correspondía a infecciones de origen nosocomial. Un 96,3% de los pacientes presentó al menos una infección nosocomial durante su ingreso, siendo la más frecuente la neumonía (72%), seguida de las infecciones urinarias (34,6%) y las infecciones asociadas a catéteres (28,4%).

Mortalidad

Fallecieron 19 de los 83 pacientes con ingreso prolongado. La mortalidad de los niños con ingreso prolongado fue significativamente mayor (22,9%) que la del resto de los pacientes

Tabla 3 Recursos empleados por los pacientes con ingreso prolongado en UCIP

Recurso	Frecuencia, n (%)	Duración (días)	
		Media ± DT	Mediana [intervalo]
Hospitalización	83 (100)	55,6 ± 30	45 [28-179]
Ventilación mecánica convencional	81 (97,6)	42,6 ± 30,6	34 [0-166]
Técnicas de depuración extrarrenal	33 (39,8)	21,7 ± 16,2	19 [1-65]
Fármacos vasoactivos	72 (86,7)	36,5 ± 24,3	29 [1-137]
ECMO	19 (22,9)	8,6 ± 7,1	7 [2-29]
Asistencia ventricular	4 (4,8)	37,8 ± 37,7	21,5 [14-94]

DT: desviación típica.

(2%) ($p < 0,001$). Las causas más frecuentes de fallecimiento fueron la retirada o limitación del esfuerzo terapéutico (42,1%) y no haber iniciado medidas de reanimación (10,5%). El 8,4% de todos los pacientes con ingreso prolongado había presentado una parada cardiorrespiratoria (PCR) antes del ingreso en la UCIP y un 35,4% la presentó durante su estancia.

En el momento del fallecimiento, todos los pacientes estaban con ventilación mecánica (el 89,5%, ventilación mecánica convencional; el 5,3%, ventilación no invasiva,

y el 5,3%, ventilación de alta frecuencia), un 89,5% recibía perfusión continua de fármacos vasoactivos y un 26,7%, ECMO.

No existió diferencia entre la mortalidad de los menores de 1 año (23,3%) y los mayores de esa edad (22,6%). La tabla 4 refleja la relación de otras variables con la mortalidad. Aunque las cardiopatías congénitas, ingreso tras cirugía, tratamiento con ECMO, técnicas de depuración extrarrenal continuas (TDEC) y transfusión de hemoderivados fueron más frecuentes en los pacientes que fallecieron, las diferencias

Tabla 4 Comparación entre pacientes fallecidos y supervivientes

	Total	Fallecidos	Supervivientes	p
Total, n (%)	83 (100%)	19 (100%)	64 (100%)	—
Cirugía, n (%)	41 (49,4%)	12 (63,2%)	29 (45,3%)	0,172
Anomalías congénitas, n (%)	68 (81,9%)	17 (89,5%)	51 (79,7%)	0,33
Cardiopatía congénita, n (%)	61 (73,5%)	16 (84,2%)	45 (70,3%)	0,228
PCR previa al ingreso, n (%)	7 (8,4%)	3 (15,8%)	4 (6,3%)	0,189
Infección previa al ingreso, n (%)	26 (32,1%)	4 (22,2%)	22 (34,9%)	0,309
Infección nosocomial, n (%)	79 (96,3%)	19 (100%)	60 (95,2%)	0,333
Ventilación mecánica, n (%)	81 (97,6%)	19 (100%)	62 (96,9%)	0,435
Media (días)	42,6	56,8	31,8	0,029
Mediana (días)	34	57	29	—
Intervalo (días)	0-166	30-100	0-166	—
CPAP, n (%)	34 (41,5%)	4 (21,1%)	30 (47,6%)	0,039
BIPAP, n (%)	31 (37,8%)	6 (31,8%)	25 (39,7%)	0,523
Oxigenoterapia de alto flujo, n (%)	31 (39,2%)	1 (5,3%)	30 (50%)	0,001
Fármacos vasoactivos, n (%)	72 (86,7%)	16 (84,2%)	56 (87,5%)	0,71
Media (días)	36,5	50,9	24,7	0,006
Mediana (días)	29	50	26	—
Intervalo (días)	1-137	30-83	1-137	—
Perfusión de adrenalina, n (%)	63 (75,9%)	15 (78,9%)	48 (75%)	0,724
ECMO, n (%)	19 (22,9%)	7 (36,8%)	12 (18,8%)	0,099
Media (días)	8,6	13,3	5,9	0,023
Mediana (días)	7	11	4,5	—
Intervalo (días)	2-29	2-29	2-15	—
Hemoderivados, n (%)	74 (90,2%)	19 (100%)	55 (87,3%)	0,43
Depuración extrarrenal, n (%)	33 (39,8%)	13 (68,4%)	20 (31,3%)	0,004
Media (días)	21,7	23,3	20,8	0,675
Mediana (días)	19	19	18,5	—
Intervalo (días)	1-65	4-50	1-65	—

BIPAP: ventilación no invasiva con doble nivel de presión; CPAP: presión positiva continua en la vía aérea; ECMO: oxigenación por membrana extracorpórea; PCR: parada cardiorrespiratoria.

Los porcentajes de cada columna se refieren al grupo de pacientes descrito en la columna, no al total.

sólo alcanzaron significación estadística en el caso de las TDEC. Los pacientes que fallecieron presentaban una mayor duración de la ventilación mecánica, del tratamiento con inotrópicos y de la asistencia en ECMO ([tabla 4](#)).

El alta de los pacientes supervivientes fue a planta de pediatría (89%) u otra unidad de cuidados intensivos (4,6%), y un paciente (1,5%) fue dado de alta directamente a su domicilio; tres pacientes (4,6%) continuaban ingresados en nuestra UCIP al finalizar el estudio.

Discusión

Los resultados de nuestro estudio coinciden con los publicados en otros países, mostrando que los pacientes con ingreso prolongado en las UCIP, aunque cuantitativamente escasos, generan una gran ocupación y una elevada proporción de estancia hospitalaria.

Las características epidemiológicas de nuestros pacientes son similares a las referidas por otros autores, mostrando un predominio de pacientes masculinos y con una importante proporción de pacientes afectos de malformaciones congénitas, especialmente cardiopatías^{1-3,10}. En nuestro estudio hay un gran predominio de pacientes con cardiopatías que, en parte, puede estar motivado porque nuestra UCIP es un centro de referencia para esta enfermedad. Este hecho también es la causa de que la mayoría de los ingresos se produjeron desde quirófano, otras áreas de hospitalización o trasladados de otros centros.

Recursos asistenciales

En nuestro estudio hemos objetivado un importante consumo de los recursos asistenciales en los pacientes con ingreso prolongado, lo que coincide con lo encontrado en otros estudios previos^{1,5,11,12}.

La traqueostomía y la gástricostomía pueden mejorar el manejo, disminuir las complicaciones y mejorar la calidad de vida de los pacientes con ingreso prolongado¹³⁻¹⁶. Aunque en adultos se propone la realización de la traqueotomía precozmente^{17,18}, en niños no se ha establecido cuál es el mejor momento para realizarla. El tiempo medio de intubación previa a la realización de traqueostomía electiva en niños con ventilación mecánica prolongada varía, según los estudios, entre 31 y 51 días^{14,15}. En una encuesta a 63 intensivistas pediátricos en Canadá sobre el empleo de la traqueostomía programada en niños con ventilación mecánica, el 51% de los médicos encuestados piensa que la traqueostomía programada está infroutilizada en niños¹⁴. En nuestro estudio, sólo se realizó en un 15,8% de los pacientes.

Infección nosocomial

En nuestro estudio, se objetivó una elevada incidencia de infecciones nosocomiales¹⁹⁻²¹, sobre todo de infecciones respiratorias en probable relación con la alta tasa de utilización de la ventilación mecánica invasiva, como se ha descrito previamente en otros estudios^{22,23}. Del mismo modo, el uso prolongado de accesos vasculares centrales y sondaje vesical favorece la infección en estas localizaciones. Por ello, es necesario establecer acciones específicas para reducir la

duración de las técnicas invasivas y prevenir, diagnosticar y tratar precozmente las infecciones nosocomiales en estos pacientes^{5,6,10,11,24-27}.

Alta de la UCIP

La mayor parte de nuestros pacientes fueron dados de alta a otras unidades de hospitalización. Los pacientes con ingreso prolongado en la UCIP muchas veces quedan dependientes de tecnología, fundamentalmente de ventilación mecánica, por lo que requieren medios asistenciales específicos que no existen en las plantas de hospitalización²⁸. Este hecho frecuentemente retrasa el alta de la UCIP, a pesar de que se alcanza una suficiente estabilidad fisiológica.

La creación de unidades de cuidados intermedios o para pacientes dependientes de tecnología con una dotación de personal y material específica en las que pueda tratarse con seguridad a pacientes que presentan un estado clínico sin perspectivas de cambio, salvo aparición de complicaciones, puede permitir un uso más eficiente de los recursos sanitarios^{29,30}.

La ventilación mecánica domiciliaria facilita el manejo extrahospitalario de algunos pacientes, aumentando su calidad de vida y la de sus familiares. Sin embargo, deben existir, por una parte, equipos asistenciales que realicen un control periódico y que se encarguen del entrenamiento de los cuidadores y, por otra, un suficiente apoyo sociosanitario a la familia. La escasez de estas ayudas supone, en muchas ocasiones, un obstáculo para el alta de estos pacientes de las UCIP pediátricas, aumentando aún más su cronificación e institucionalización^{28,31,32}.

Mortalidad

La mortalidad de los pacientes con ingreso prolongado es mucho mayor que la del resto de los pacientes ingresados en la UCIP. En nuestra serie la mortalidad es 10 veces mayor, coincidiendo con lo referido en otros estudios en niños^{2,3,33}. Es importante reseñar que es infrecuente el ingreso en nuestra UCIP de pacientes para la realización de técnicas o procedimientos de corta duración, cuya baja mortalidad podría alterar a la baja el dato de mortalidad global de la unidad.

La identificación precoz de los pacientes con un riesgo elevado de fallecimiento podría permitir un uso más eficiente de los recursos disponibles, intentando evitar el uso de medidas invasivas y fútiles⁷. Algunos factores, como las cardiopatías, la necesidad de técnicas de depuración extrarrenal o la ECMO, se asociaron a mayor mortalidad, aunque en nuestro estudio la mayoría no mostró diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la mayoría de esos factores son sólo marcadores del estado de gravedad de los pacientes.

En nuestro estudio, al igual que en estudios publicados previamente^{3,34,35}, el motivo de muerte en casi la mitad de los fallecidos fue la retirada o limitación del esfuerzo terapéutico. A pesar de este hecho, en la mayoría de los pacientes, se mantuvieron la ventilación mecánica o los fármacos vasoactivos hasta el fallecimiento. Esto podría ser debido a la forma en que se realiza la limitación del esfuerzo terapéutico en nuestra UCIP, pero también podría

significar una prolongación excesiva de técnicas que pueden ser consideradas fútiles. Parece, por lo tanto, necesario optimizar la actitud y la actuación ante estos pacientes cuando su fallecimiento está cercano, abordando y planificando las medidas que tomar para evitar una prolongación inadecuada del tratamiento^{3-5,8,34}.

Es importante reseñar que la principal limitación del estudio, al ser un estudio retrospectivo, es no haber comparado los datos del grupo de pacientes con ingreso prolongado con los de ingreso no prolongado, lo que ha impedido realizar un estudio estadístico multivariante de los factores de riesgo de ingreso prolongado.

Por otra parte, nuestra UCIP tiene unas características específicas debido al elevado porcentaje de ingreso de pacientes con cardiopatías congénitas, por lo que es necesario que otros estudios que incluyan UCIP con pacientes más generales confirmen nuestros resultados.

Concluimos que los niños con ingreso prolongado son un pequeño porcentaje de los pacientes que ingresan en las UCIP y, sin embargo, tienen una elevada morbilidad, representan una gran parte de la ocupación de la unidad y precisan un elevado consumo de recursos. Es necesario identificar, de forma precoz, a los pacientes con riesgo de requerir un ingreso prolongado para establecer estrategias específicas de manejo que permitan realizar una atención más eficiente y para mejorar la calidad asistencial a través de una mejor canalización de los recursos disponibles. La creación de unidades de cuidados intermedios y la puesta en marcha de equipos asistenciales que se encarguen del manejo de estos pacientes puede favorecer una reducción en el consumo de recursos y un aumento en la calidad de la asistencia proporcionada.

Bibliografía

- Brassoulis G, Philippou O, Natsi L, Mavrikou M, Hatzis T. Acute and chronic paediatric intensive care patients: current trends and perspectives on resource utilization. *QJM*. 2004;97:507-18.
- Martin CM, Hill AD, Burns K, Chen LM. Characteristics and outcomes for critically ill patients with prolonged intensive care unit stays. *Crit Care Med*. 2005;33:1922-7.
- Naghib S, Van der Starre C, Gischler SJ, Joosten KFM, Tibboel D. Mortality in very long-stay pediatric intensive care unit patients and incidence of withdrawal of treatment. *Intensive Care Med*. 2010;36:131-6.
- Sachdeva RC, Jefferson LS, Coss-Bu J, Brody BA. Resource consumption and the extent of futile care among patients in a pediatric intensive care unit setting. *J Pediatr*. 1996;128:742-7.
- Marcin JP, Slonim AD, Pollack MM, Ruttmann UE. Long-stay patients in the pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. 2002;29:652-7.
- Parkman SE, Woods SL. Infants who have undergone cardiac surgery: what can we learn about lengths of stay in the hospital and presence of complications? *J Pediatr Nurs*. 2005;20:430-40.
- Ruttmann UE, Pollack MM. Variability in duration of stay in pediatric intensive care units: a multiinstitutional study. *J Pediatr*. 1996;128:35-44.
- Goh AY, Mok Q. Identifying futility in a paediatric critical care setting: a prospective observational study. *Arch Dis Child*. 2001;84:265-8.
- Gillespie M, Kuijpers M, Van Rossem M, Ravishankar C, Gaynor JW, Spray T, et al. Determinants of intensive care unit length of stay for infants undergoing cardiac surgery. *Congenit Heart Dis*. 2006;1:152-60.
- Van der Heide P, Hassing MBF, Gemke RJB. Characteristics and outcome of long-stay patients in a paediatric intensive care unit: a case-control study. *Acta Paediatr*. 2004;93:1070-4.
- Auburtin B, Saizou C, Dauger S, Hartmann JF, Mercier JC, Beaufils F. Les séjours prolongés en réanimation pédiatrique. Analyse rétrospective de 100 séjours. *Arch Pediatr*. 2001;8:158-65.
- López-Herce Cid J, Leyton Avilés P, Urbano Villaescusa J, Cidoncha Escobar E, Del Castillo Peral J, Carrillo Alvarez A, et al. Factores de riesgo de la ventilación mecánica prolongada de niños con cirugía cardíaca. *Med Intensiva*. 2008;32:369-77.
- Parrilla C, Scarano E, Guidi ML, Galli J, Paludetti G. Current trends in paediatric tracheostomies. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007;71:1563-7.
- Principi T, Morrison GC, Matsui DM, Speechley KN, Seabrook JA, Singh RN, et al. Elective tracheostomy in mechanically ventilated children in Canada. *Intensive Care Med*. 2000;34:1498-502.
- Scales DC, Thiruchelvam D, Kiss A, Redelmeier DA. The effect of tracheostomy timing during critical illness on long-term survival. *Crit Care Med*. 2008;36:2547-57.
- Conlon NP, Breathnach C, O'Hare BP, Mannion DW, Lyons BJ. Health-related quality of life after prolonged pediatric intensive care unit stay. *Pediatr Crit Care Med*. 2009;10:41-4.
- Griffiths J, Barber VS, Morgan L, Young JD. Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation. *BMJ*. 2005;330:1243.
- Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R, Faggiano C, Berardino M, Pallavicini FB, et al. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010;303:1483-9.
- Urrea M, Pons M, Serra M, Latorre C, Palomeque A. Prospective incidence study of nosocomial infections in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J*. 2003;22:490-4.
- Mireya UA, Martí PO, Xavier KV, Cristina LO, Miguel MM, Magda CM. Nosocomial infections in paediatric and neonatal intensive care units. *J Infect*. 2000;54:212-20.
- Stover BH, Shulman ST, Bratcher DF, Brady MT, Levine GL, Jarvis WR. Nosocomial infection rates in US children's hospitals' neonatal and pediatric intensive care units. *Am J Infect Control*. 2001;29:152-7.
- Elward AM, Warren DK, Fraser VJ. Ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care unit patients: risk factors and outcomes. *Pediatrics*. 2002;109:758-64.
- Bigham MT, Amato R, Bondurant P, Fridriksson J, Krawczeski CD, Raake J, et al. Ventilator-associated pneumonia in the pediatric intensive care unit: characterizing the problem and implementing a sustainable solution. *J Pediatr*. 2009;154, e582-387.e2.
- Brown KL, Ridout DA, Goldman AP, Hoskote A, Penny DJ. Risk factors for long intensive care unit stay after cardiopulmonary bypass in children. *Crit Care Med*. 2003;31:28-33.
- García-Teresa MA, Casado-Flores J, Delgado Domínguez MA, Roqueta-Mas J, Cambra-Lasaosa F, Concha-Torre A, et al. Infectious complications of percutaneous central venous catheterization in pediatric patients: a Spanish multicenter study. *Intensive Care Med*. 2007;33:466-76.
- Guardia Camí MT, Jordan García I, Urrea Ayala M. Infección nosocomial en postoperados de cirugía cardíaca. *An Pediatr (Barc)*. 2008;69:34-8.
- Principi N, Esposito S. Ventilator-associated pneumonia (VAP) in pediatric intensive care units. *Pediatr Infect Dis J*. 2007;26:841-3.

28. Parker G, Bhakta P, Lovett C, Olsen R, Paisley S, Turner D. Paediatric home care: a systematic review of randomized trials on costs and effectiveness. *J Health Serv Res Policy.* 2006;11:110–9.
29. Kanter RK. Post-intensive care unit pediatric hospital stay and estimated costs. *Crit Care Med.* 2000;28:220–3.
30. Tearl DK, Cox TJ, Hertzog JH. Hospital discharge of respiratory-technology-dependent children: role of a dedicated respiratory care discharge coordinator. *Respir Care.* 2006;51:744–9.
31. Raymond JA. The integration of children dependent on medical technology into public schools. *J Sch Nurs.* 2009;25:186–94.
32. Lewis M, Noyes J. Discharge management for children with complex needs. *Paediatr Nurs.* 2007;19:26–30.
33. Pollack MM, Wilkinson JD, Glass NL. Long-stay pediatric intensive care unit patients: outcome and resource utilization. *Pediatrics.* 1987;80:855–60.
34. Sprung CL, Cohen SL, Sjokvist P, Baras M, Bulow H, Hovilehto S, et al. End-of-life practices in European intensive care units: the Ethicus Study. *JAMA.* 2003;290:790–7.
35. Goh AY, Lum LC, Chan PW, Bakar F, Chong BO. Withdrawal and limitation of life support in paediatric intensive care. *Arch Dis Child.* 1999;80:424–8.