



Trabajo Original

Nutrición artificial

Neonatos en tratamiento con nutriciones parenterales individualizadas, candidatos a recibir nutriciones parenterales estandarizadas

Neonates treated with individualized parenteral nutrition who are candidates to receive standardized parenteral nutrition

Marina Sáez Belló¹, Diego Gómez Herrero¹, Javier Miranda Mallea² y Salvador Martínez Arenas²

Servicios de ¹Farmacia y ²Pediatría. Hospital VITHAS Valencia 9 de Octubre. Valencia

Resumen

Objetivo: cuantificar el número de pacientes neonatos en tratamiento con nutriciones parenterales individualizadas (NPI), candidatos a recibir nutriciones parenterales estandarizadas (NPE), así como el número de días.

Material y métodos: estudio prospectivo observacional y descriptivo de cohortes. Los criterios de inclusión fueron: pacientes neonatos con indicación de nutrición parenteral (NP) y prescripción individualizada. Los criterios de exclusión fueron: pacientes que no hubieran iniciado la diuresis, con necesidades nutricionales específicas, con alteraciones del equilibrio ácido-base y/o con contraindicación de la NPE. Se emplearon variables relacionadas con el paciente (sexo, peso, semanas de gestación y días de vida) y relacionadas con el tratamiento (aportes de la NPI). Fijando como criterio de conversión el volumen de NP, se calcularon los aportes teóricos con la NPE. El criterio para que un paciente fuera candidato a recibirla fue que todos los aportes teóricos estuvieran dentro de los requerimientos de referencia.

Resultados: se incluyeron 33 neonatos (9 mujeres) en tratamiento con NPI y con 94 prescripciones. La mediana de peso de los pacientes incluidos en el estudio fue de 2,14 (RIC: 0,9) kg, nacidos a las 35 (RIC: 3) semanas de gestación y en los que se inició NP entre los días 0 y 4. El 71 % (22/31) de los pacientes en el 54,1 % (46/85) de sus prescripciones fueron candidatos a recibir NPE administrada por vía central durante 1 a 8 días, mientras que ningún paciente fue candidato a recibirla por vía periférica.

Conclusiones: en nuestro centro, el 71 % de los pacientes neonatos en tratamiento con NPI administrada por vía central son candidatos a recibir NPE, lo que fomenta la normalización del soporte nutricional en esta población.

Abstract

Objective: to quantify the number of neonates treated with individualized parenteral nutrition (IPN) who were candidates to receive standardized parenteral nutrition (SPN), and to calculate their treatment duration.

Material and methods: this was a prospective, observational, descriptive cohort study. Inclusion criteria were: neonates with indication of parenteral nutrition (PN) and individualized prescription. Exclusion criteria included: patients who had not started diuresis, with specific nutritional needs, altered acid-base balance, and/or contraindication to receive SPN. Included variables were patient-related (gender, weight, weeks of gestation, and days of life) and treatment-related regarding IPN composition. Setting the volume of PN as the conversion criterion, theoretical contributions were calculated with the SPN. The criterion for a patient to be a candidate to receive SPN was that all the theoretical contributions calculated were within the reference requirements range.

Results: a total of 33 neonates (9 women) received IPN with 94 prescriptions. The median weight of the patients included in the study was 2.14 (IQR, 0.9) kg, and they were born at 35 (IQR, 3) weeks of gestation. PN began between 0 and 4 days of life. In all, 71 % (22/31) of the patients in 54.1 % of their (46/85) prescriptions were candidates to receive SPN via central administration for 1 to 8 days, whereas no patient was candidate to receive SPN via peripheral administration.

Conclusions: in our center, 71 % of neonates treated with central administration of IPN are candidates to receive SPN, thus promoting the normalization of nutritional support in this population.

Palabras clave:

Nutrición parenteral.
Servicio de medicina
intensiva neonatal.
Eficiencia. Seguridad
del paciente.
Estandarización.

Keywords:

Parenteral
nutrition. Neonatal
intensive care
units. Efficiency.
Patient care.
Standardization.

Recibido: 28/04/2020 • Aceptado: 22/07/2020

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Fuente de financiación: la presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, del sector comercial o de entidades sin ánimo de lucro.

Presentación en congresos: presentado en el 65 Congreso de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, en octubre de 2020.

Responsabilidad y cesión de derechos: todos los autores aceptamos la responsabilidad definida por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. Los autores cedemos, en el supuesto de publicación, de forma exclusiva los derechos de reproducción, distribución, traducción y comunicación pública de nuestro trabajo a Nutrición Hospitalaria.

Sáez Belló M, Gómez Herrero D, Miranda Mallea J, Martínez Arenas S. Neonatos en tratamiento con nutriciones parenterales individualizadas, candidatos a recibir nutriciones parenterales estandarizadas. *Nutr Hosp* 2021;38(1):16-22

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03136>

Correspondencia:

Marina Sáez Belló. Servicio de Farmacia. Hospital VITHAS Valencia 9 de Octubre. Calle de la Vall de la Ballestera, 59. 46015 Valencia
e-mail: marinaszbl@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, dentro de la atención integral proporcionada a los recién nacidos pretérmino (RNPT), los cuidados interdisciplinarios se han enfocado en mejorar el estado nutricional del paciente, tal y como se refleja en las guías de consenso de las sociedades científicas. En la publicada en 2017 por la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE), la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHP) y la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH) (1) se recoge la necesidad de administrar nutrición parenteral (NP) precozmente (en las primeras 24 horas) en los RNPT con grado de evidencia 1, a fin de evitar la desnutrición temprana (2), suministrando las demandas energéticas basales y específicas debidas a sus comorbilidades y manteniendo un balance de energía positivo (3). Estas recomendaciones se basan en estudios publicados de pacientes de peso inferior a 1 kg en los que se demuestra una asociación entre el aporte proteico y energético precoz, y el índice de desarrollo neurológico a los 18 meses (4-6). En este contexto, no debería sorprendernos que el grupo de los RNPT de muy bajo peso sea el grupo de pacientes que recibe de forma sistemática NP con más frecuencia (7).

En un estudio realizado en 161 pacientes en diferentes países de la Unión Europea se evaluó el nivel de adherencia a las guías clínicas de dosificación de la NP en los RNPT, alcanzándose tan solo un 57 % del objetivo calórico (8), siendo este de entre 110 y 120 kcal/kg/d (9-14).

La manipulación de las nutriciones parenterales individualizadas (NPI) da como resultado errores relacionados con la prescripción (1 %; 1/75), la transcripción (39 %; 29/75) y la preparación (24 %; 18/75) (15). De entre todos los errores detectados, hasta un 8 % (6/75) de ellos resultaron en daño transitorio para el paciente (15). Según Raphael y cols., en hasta un 56 % (34/61) de los pacientes sometidos a NP pediátrica domiciliar se ha detectado al menos una discrepancia entre el tratamiento prescrito y el administrado (16). En el ámbito hospitalario, y en el contexto de los pacientes ingresados en unidades de críticos, las interrupciones temporales del tratamiento por disponibilidad de accesos venosos o por complicaciones de tipo infeccioso o hidroelectrolítico, que podrían motivar la suspensión temporal de la nutrición, generan desviaciones entre los aportes teóricos prescritos y los aportes reales administrados, siendo de esperar que la evolución nutricional de los pacientes no sea la esperable *a priori*.

Tampoco se deben olvidar los factores de riesgo microbiológico, dado que la transferencia de emulsiones lipídicas a una jeringa estéril o a una bolsa intravenosa vacía se asocia a un mayor riesgo de contaminación en comparación con el uso del envase original (17,18), y los de tipo físico-químico, asociados a la manipulación de estas complejas mezclas formadas por hasta 50 componentes y hasta 10 soluciones diferentes (19).

En este contexto, las nutriciones parenterales estandarizadas (NPE), comercializadas en forma de bolsas tricamerales, han demostrado producir pérdidas inferiores de peso y crecimientos más rápidos durante los primeros días de vida ($p < 0,05$) que las NPI administradas en las primera dos semanas de vida (20),

efectos provocados por los mayores aportes de energía (56 vs. 45 kcal/kg/d, $p < 0,001$), proteínas (2,6 vs. 2,2 g/kg/d, $p = 0,008$) y grasas (1,5 vs. 0,7 g/kg/d, $p < 0,001$) durante la primera semana posnatal, sin diferencias en términos de morbilidad infantil (21) y habiéndose evidenciado una sustancial reducción de errores y complicaciones metabólicas (22).

También se han relacionado con una menor incidencia de contaminaciones microbiológicas (23), así como con un 30 % de reducción de los costes asociados con la NP (24), siendo fáciles de manipular y permitiendo el inicio temprano de la alimentación parenteral independientemente de los recursos disponibles en las áreas de preparación de los Servicios de Farmacia. Aunque las soluciones de NPE parecen ser ventajosas, esta cuestión aún permanece bajo discusión, especialmente en relación a su composición. En este contexto, el objetivo principal de este estudio fue cuantificar el número de pacientes neonatos en tratamiento con NPI que eran candidatos a recibir NPE y el número de días del tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio prospectivo observacional y descriptivo de cohortes realizado en un hospital privado con 67 neonatos nacidos entre el 25/04/19 y el 24/07/19.

Se incluyeron los pacientes neonatos con indicación de NP y prescripción individualizada, ingresados en un Servicio de Medicina Intensiva Neonatal, con un seguimiento máximo de 15 días por paciente.

Se excluyeron los pacientes que no hubieran iniciado la diuresis y aquellos con necesidades nutricionales específicas (síndrome de intestino corto, etc.) y alteraciones en el equilibrio ácido-base, así como aquellos otros en que la administración de la NPE estuviera contraindicada por hipersensibilidad a alguno de sus componentes, administración concomitante de ceftriaxona, alteración congénita del metabolismo de los aminoácidos, elevación patológica del sodio (> 145 mmol/l), el potasio ($> 5,1$ mmol/l), el magnesio ($> 2,5$ mEq/L), el calcio (10,4 mg/dl) o el fósforo ($> 7,7$ mg/dl), hiperglucemia grave (> 180 mg/dl) y/o hiperlipidemia (triglicéridos > 150 mg/dl) (25).

La NPE a partir de la cual se realizaron las estimaciones fue *Numeta G13 %E*[®] (Laboratorio Baxter[®]), única nutrición parenteral tricameral comercializada indicada en la ficha técnica para la alimentación parenteral de los recién nacidos prematuros cuando la alimentación oral o intestinal es imposible, insuficiente o está contraindicada. Si no es recomendable administrar lípidos, el diseño de la bolsa permite activar únicamente el sello no permanente entre las cámaras de aminoácidos/electrólitos y glucosa, dejando el sello que separa las cámaras de aminoácidos y lípidos intacto (25). Debido a la elevada osmolaridad de la NPE, esta solo puede administrarse sin diluir a través de una vena central. Mediante una dilución con 300 ml de agua para preparaciones inyectables, estando las tres cámaras activadas, la NPE reduce su osmolaridad y permite la perfusión por vía periférica. La composición de la NPE, con sus tres cámaras activadas, para la administración por vía central o periférica se detalla en la tabla I.

Tabla I. Composición de la NPE con sus tres cámaras activadas para administración por vía central o periférica

Composición de la NPE con sus tres cámaras activadas para un volumen de 100 ml	Para administración por vía central (sin diluir)	Para administración por vía periférica (diluida)
Aminoácidos (g)	3,1	1,6
Glucosa (g)	13,3	6,7
Lípidos (g)	2,5	1,3
Sodio (mEq)	2,2	1,1
Potasio (mEq)	2,1	1
Magnesio (mEq)	0,3	0,2
Calcio (mEq)	2,5	1,3
Fosfato (mEq)	1,3	0,6
Energía total (kcal)	91	46
Osmolaridad (mOsm/l)	1150	570
Calorías no proteicas/nitrógeno (kcal/g N ₂)	165	165

Las variables estudiadas fueron:

- Relacionadas con el paciente: sexo, semanas de gestación en el nacimiento, peso y días de vida al inicio de la NP.
- Relacionadas con el tratamiento, en términos de aportes de la NPI originalmente prescrita: proteínas (g/kg/d), glucosa (g/kg/d), lípidos (g/kg/d), sodio (mEq/kg/d), potasio (mEq/kg/d), magnesio (mEq/kg/d), calcio (mEq/kg/d), fósforo (mEq/kg/d), volumen (ml/kg/d), osmolaridad (mOsm/l), calorías totales (kcal) y calorías no proteicas/nitrógeno (kcal/g N₂).

Fijando como criterio de conversión entre la prescripción individualizada original y los aportes teóricos con la NPE el volumen de NP a administrar (1), se efectuó el cálculo siguiente: aportes teóricos con la NPE (g/kg/d, mEq/kg/d o kcal/kg/d) = (volumen de NP a administrar (ml/d) x contenido total por componente de la NPE (g/d, mEq/d o kcal/d) / volumen de la NPE (300 ml para la administración por vía central y 600 ml para la vía periférica) / peso del paciente (kg). Este cálculo se realizó para cada uno de los macronutrientes (g/kg/d), los electrólitos (mEq/kg/d) y la energía total (kcal/kg/d).

La prescripción individualizada original se comparó con estos aportes teóricos a través de la estimación del porcentaje de desviación, calculado como: porcentaje de desviación = (aportes teóricos con la NPE (kg/d) – aportes con la NPI (kg/d) / aportes teóricos con la NPE (kg/d)) * 100.

En los casos en los que la osmolaridad de la NPI originalmente prescrita fuera mayor de 800 mOsm/l, límite de la administración de soluciones a través de una vía periférica (3), la comparación se realizó con la presentación para administración por vía central (sin diluir), mientras que en los casos en los que fuera menor de 800 mOsm/l, la comparación se realizó con la presentación para administración por vía periférica (diluida). También se estimó el porcentaje de aportes teóricos con la NPE que se encontraban dentro de los requerimientos de referencia, según las guías de consenso, sintetizadas en la tabla II (3,9-14).

Por tanto, el criterio para que un paciente en un día concreto de tratamiento con NP fuera candidato a recibir la NPE fue que todos los aportes teóricos con la NPE (macronutrientes, electrólitos y energía) estuvieran dentro de dichos requerimientos de referencia.

Las fuentes de información fueron: la prescripción individualizada de la NP elaborada a través de una hoja de cálculo Excel®, bioquímicas recogidas a partir de la aplicación Profoundui® y la historia clínica manual, disponible en la unidad de hospitalización.

Tabla II. Requerimientos nutricionales según las guías de consenso sobre nutrición parenteral pediátrica

	Mínimo/Inicio	Máximo/Objetivo
Volumen (ml/kg/d)	70-80	140-180
Aminoácidos (g/kg/d)	1,5-2,5	3,5-4
Glucosa (g/kg/d)	6-12 ^a	16-18
Lípidos (g/kg/d)	0,25-0,5 ^b	3-4
Sodio (mEq/kg/d)	0-3 ^b	3-5 (7)
Potasio (mEq/kg/d)	0-2 ^c	2-5
Magnesio (mEq/kg/d)	0,24 ^d	0,57 ^d
Calcio (mEq/kg/d)	2,6	6
Fosfato (mEq/kg/d)	1	2,3
Energía total (kcal/kg/d)	50-60	100-120

^aEn los recién nacidos prematuros, el aporte debe comenzar con 5,7-11,5 g/kg/d y debe aumentarse desde el día 1 hasta alcanzar el objetivo antes de la primera semana; ^bEs necesario añadir agua cuidadosamente y administrar electrólitos en los niños de peso extremadamente bajo al nacer, al inicio de la diuresis y en los pacientes poliúricos; ^cLa suplementación con K⁺ normalmente debe comenzar tras el inicio de la diuresis; ^dEsta recomendación procede de las recomendaciones de la SENeO. En las Guías ESPGHAN/ESPEN no está disponible.

METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Los resultados de las variables categóricas se describieron a través de frecuencias. Los resultados de las variables cuantitativas se describieron a través de medias e intervalos de confianza (IC 95 %) en el caso de que fueran normales, siendo previamente confirmado este supuesto a través del test de normalidad de Shapiro-Wilk, y a través de medianas y rangos intercuartílicos (RIC) en el caso de que no fueran normales. Los aportes de la NPI originalmente prescrita se compararon con los aportes teóricos de la NPE a través de la T de Student o a través de la U de Mann-Whitney. La potencia del estudio ($1-\beta$) se calculó a través de un contraste entre medianas en la variable "energía total (kcal/kg/d)", para una NPI y para una NPE administrada por vía central, empleando el test de Wald para una $\alpha = 0,05$. El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico STATA v13.0.

El presente estudio se llevó a cabo en consonancia con el código ético de la Organización Mundial de la Salud sobre estudios con seres humanos (Declaración de Helsinki). Todos los tutores de los pacientes participantes fueron informados debidamente y cumplieron y firmaron el consentimiento informado. Los investigadores asignaron un código de identificación a cada uno de sus pacientes para así mantener la confidencialidad de los datos (Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de derechos digitales). El proyecto fue revisado por el Comité de Ética de la Investigación con medicamentos del hospital.

RESULTADOS

En el periodo de estudio se incluyeron 33 pacientes neonatos en tratamiento con NPI con 94 prescripciones (2 prescripciones/

paciente) que cumplían los criterios de inclusión. Las variables estudiadas relacionadas con los pacientes se recogen en la tabla III. A través del test de Wald se obtuvo una potencia del 95 %.

En la tabla IV se describen los aportes de la NPI originalmente prescrita en términos de macronutrientes, electrolitos, energía total, calorías no proteicas/nitrógeno y osmolaridad, en función de la vía de administración de la NP.

En las tablas V y VI se recogen los aportes teóricos de la NPE en términos de macronutrientes, electrolitos y energía total, en función de la vía de administración de la NP, el porcentaje de desviación respecto de la NPI originalmente prescrita y el porcentaje de aportes teóricos de la NPE que se encontraban dentro de los requerimientos de referencia, según las guías de consenso.

Respecto a los aportes teóricos de la NPE para la administración por vía central, la relación entre calorías no proteicas y gramos de nitrógeno (kcal/g N₂) aumentó en un 17,45 % ($p = 0,477$), mientras que la osmolaridad aumentó en un 15,40 %, respecto de la prescripción individualizada original ($p = 0,011$). El 71 % (22/31) de los pacientes en el 54,1 % de sus (46/85) prescrip-

Tabla III. Variables relacionadas con los pacientes

	Mediana y RIQ
Sexo	9 mujeres (27,3 %) 24 varones (72,7 %)
Semanas de gestación al nacer	35 (3)
Peso al inicio de la NP	2,14 (0,9)
Días de vida al inicio de la NP	0 (mín 0, máx 4)

Tabla IV. Aportes de la NPI originalmente prescrita en términos de macronutrientes, electrolitos, energía total, calorías no proteicas/nitrógeno y osmolaridad, en función de la vía de administración de la NP

Mediana (RIC)	NPI originalmente prescrita	Vía central (85 prescripciones en 31 pacientes)	Vía periférica (9 prescripciones en 7 pacientes)
Volumen (ml/kg/d)	115,1 (20,7)	115 (20,5)	120,3 (49,7)
Aminoácidos (g/kg/d)	3 (0,8)	3 (0,7)	2 (1)
Glucosa (g/kg/d)	10,08 (2,64)	10,56 (2,88)	9,6 (2,4)
Lípidos (g/kg/d)	3 (1)	3 (0)	2 (2)
Sodio (mEq/kg/d)	2,75 (1)	2,5 (1)	3 (0)
Potasio (mEq/kg/d)	2 (1)	2 (1)	1 (1)
Magnesio (mEq/kg/d)	0,56 (0,26)	0,56 (0,26)	0,54 (0,14)
Calcio (mEq/kg/d)	1,38 (0,1)	1,38 (0,1)	1,39 (0,1)
Fosfato (mEq/kg/d)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
Energía total (kcal/kg/d)	79,68 (14,92)	80,04 (12,65)	64,4 (35,6)
Calorías no proteicas/nitrógeno (kcal/g N ₂)	136,23 (22,29)	136,2 (20,89)	156,25 (50,89)
Osmolaridad (mOsm/l)	957,67 (152,99)	972,92 (151,31)	779,72 (42,94)

Tabla V. Aportes teóricos con la NPE para administración por vía central, porcentaje de desviación respecto de la NPI originalmente prescrita y porcentaje de aportes teóricos con la NPE que se encontraban dentro de los requerimientos de referencia

Mediana (RIC)	Aportes teóricos con la NPE	% de desviación	% de aportes teóricos con la NPE dentro de los requerimientos de referencia	p ^Δ
Volumen (ml/kg/d)	Factor de conversión			
Aminoácidos (g/kg/d)	3,6 (0,64)	14,97 (19,55)	66/85 (77,65)	< 0,05
Glucosa (g/kg/d)	15,33 (2,73)	32,69 (9,86)	71/85 (83,53)	< 0,05
Lípidos (g/kg/d)	2,88 (0,51)	4,23 (24,84)	85/85 (100)	< 0,05
Sodio (mEq/kg/d)	2,53 (0,45)	4,71 (56,90)	85/85 (100)	0,539
Potasio (mEq/kg/d)	2,38 (0,42)	28,26 (33,35)	85/85 (100)	< 0,05
Magnesio (mEq/kg/d)	0,36 (0,06)	40,43 (27,66)	81/85 (95,29)	< 0,05
Calcio ((mEq/kg/d)	2,91 (0,52)	81,84 (0,13)	65/85 (76,47)	< 0,05
Fosfato (mEq/kg/d)	1,46 (0,26)	31,35 (12,30)	81/85 (95,29)	< 0,05
Energía total (kcal/kg/d)	104,65 (18,66)	25,13 (9,60)	69/85 (81,18)	< 0,05

^Δ: U de Mann-Whitney.

Tabla VI. Aportes teóricos con la NPE para administración por vía periférica, porcentaje de desviación respecto de la NPI originalmente prescrita y porcentaje de aportes teóricos con la NPE que se encontraban dentro de los requerimientos de referencia

Mediana (RIC)	Aportes teóricos con la NPE	% desviación	% aportes teóricos con la NPE dentro de los requerimientos de referencia	p ^Δ
Volumen (ml/kg/d)	Factor de conversión			
Aminoácidos (g/kg/d)	1,88 (0,78)	-8,74 (28,12)	8/9 (88,89)	0,617
Glucosa (g/kg/d)	8,02 (3,31)	-16,52 (10,87)	9/9 (100)	0,346
Lípidos (g/kg/d)	1,5 (0,62)	-33 (60,98)	9/9 (100)	0,635
Sodio (mEq/kg/d)	1,32 (0,55)	-119,85 (50,53)	9/9 (100)	< 0,05
Potasio (mEq/kg/d)	1,24 (0,51)	7,75 (98,37)	9/9 (100)	0,346
Magnesio (mmol/kg/d)	0,19 (0,08)	-222,50 (120,39)	3/9 (33,33)	< 0,05
Calcio (mmol/kg/d)	1,52 (0,63)	8,78 (31,51)	9/9 (100)	0,155
Fosfato (mEq/kg/d)	0,76 (0,31)	-31,25 (48,23)	1/9 (11,11)	1
Energía total (kcal/kg/d)	54,74 (22,61)	-15,60 (11,81)	6/9 (66,67)	0,346

^Δ: U de Mann-Whitney.

ciones (2 prescripciones/paciente) fueron candidatos a recibir la NPE administrada por vía central durante 1 a 8 días.

Respecto a los aportes teóricos de la NPE para la administración por vía periférica, la relación calorías no proteicas/gramo de nitrógeno (kcal/g N₂) aumentó en un 5,3 %, (p = 0,089) mientras que la osmolaridad se redujo en un 36,79 %, respecto de la prescripción individualizada original (p < 0,05). Ningún paciente fue candidato a recibir la NPE administrada por vía periférica.

DISCUSIÓN

Las NPE empleadas en el tratamiento nutricional de los pacientes neonatos se describen en la bibliografía como más eficaces y seguras que las NPI. En este contexto consideramos que definir al paciente candidato a recibir estas NPE resulta fundamental, especialmente en un contexto clínico en el que la disponibilidad de zonas de preparación y personal entrenado para la elaboración

no es siempre la óptima. Por ello tratamos de ser cautos en la definición de los criterios de inclusión y exclusión del presente trabajo, incluyendo a un 49 % de los neonatos nacidos en el periodo de desarrollo del estudio, y teniendo en cuenta que se realiza una evaluación de los aportes teóricos prescritos, asumiendo que podrían existir diferencias con respecto a los aportes reales administrados.

Los aportes originalmente prescritos se encontraron dentro de las recomendaciones establecidas por las guías de consenso (3,9-14). Sin embargo, en el caso del calcio, la dosificación se encuentra por debajo del límite inferior del intervalo de referencia (2,6 mEq/kg/d). El motivo de esta infradosificación es que pudo haberse derivado de un exceso de precaución en la dosificación de este electrólito a fin de reducir al máximo la probabilidad de precipitación entre el calcio y el fósforo. Actualmente, la probabilidad de que se produzca la precipitación se ve reducida a través de la utilización de sales orgánicas de ambos elementos, de la revisión de las concentraciones de aminoácidos, de la implantación de un orden normalizado de adición, etc. (26).

La mediana de todos los aportes teóricos de la NPE para administración por vía central se encontraron dentro de las recomendaciones establecidas por las guías de consenso (3,9-14). Para la administración por vía central, el porcentaje de desviación respecto de la NPI originalmente prescrita fue de entre un 4 % para los lípidos y el sodio, y un 82 % para el calcio. En el caso de administrar a nuestros pacientes los aportes teóricos con la NPE, para el calcio evitaríamos esa tendencia a la infradosificación de dicho micronutriente. El porcentaje de desviación con respecto a la NPI originalmente prescrita para el magnesio fue de un 40 % debido a la tendencia de dosificación de dicho elemento a dosis fijas conforme al límite superior del intervalo de dosificación de referencia. Para el resto de los aportes, los porcentajes de desviación oscilan entre un 15 % y un 33 %, porcentajes a considerar en función de la situación clínica del paciente y la disponibilidad de recursos profesionales.

Para la administración por una vía central, la tendencia con la NPE sería la sobredosificación con respecto a la NPI originalmente prescrita, lo cual resulta coherente con los resultados aportados por otros autores, que indican que la NPE se relaciona con mejoras del soporte nutricional y la ganancia de peso (27-29).

En un estudio realizado en RNPT de peso inferior a 1500 gramos, se compararon los aportes nutricionales de esta misma NPE con la NPI originalmente prescrita, siendo el aporte proteico inferior y el aporte de energía superior con la NPE (30). Las diferencias obtenidas en términos de aportes proteicos pueden deberse al mayor tamaño muestral (374 pacientes incluidos). El análisis realizado de forma desglosada por intervalos de tiempo (30) podría también proporcionar una estimación más precisa del nivel de desviación de los aportes teóricos de la NPE con respecto a la NPI originalmente prescrita conforme evoluciona la situación clínica del paciente desde el nacimiento.

Smolkin y cols., en un estudio observacional retrospectivo en el que incluyeron a 140 recién nacidos de muy bajo peso al nacer, describieron que las NPI se asociaban con una mayor ganancia de peso durante el primer mes de vida, una menor duración de

la indicación de la nutrición y una mayor estabilidad electrolítica, variables no exploradas en el presente trabajo (31). Sin embargo, los autores atribuyeron estas diferencias a una mayor riqueza nutricional de la NPI con respecto a la NPE, pudiendo estar los resultados influidos por cambios en la atención clínica durante los 6 años que transcurrieron entre el primer y el segundo periodo de seguimiento del estudio (31).

Por el contrario, otros trabajos han reportado resultados favorables a la utilización de la NPE (24,28,32). Leclen y cols., en su estudio observacional, reportaron que las NPE proporcionaban un mayor aporte de aminoácidos y glucosa, al igual que sucede en nuestro trabajo (32). Estas mejoras del soporte nutricional, obtenidas a través de la utilización de la NPE, se debieron, según los autores, a menores desviaciones con respecto a lo indicado en las guías de práctica clínica y al inicio precoz de la nutrición tras el nacimiento (32).

Yeung y cols., en un estudio retrospectivo de pacientes neonatos de edad gestacional inferior a las 33 semanas, describieron un beneficio similar en el aporte nutricional con NPE (24). Los autores describieron que la utilización de la NPE se asoció a un menor déficit proteico durante la primera semana de vida y a un mayor aporte de calcio y fósforo (24), sin generar un mayor riesgo de alteraciones metabólicas (28,32).

Späth y cols. compararon dos cohortes de pacientes recién nacidos de muy bajo peso al nacer antes ($n = 74$) y después ($n = 44$) de comenzar a utilizar una NPE en la práctica clínica diaria (21). Aquellos pacientes que recibieron la NPE recibieron un mayor aporte energético, proteico y lipídico durante la primera semana tras el nacimiento. Los cambios en las puntuaciones de peso y altura en el día 28 de vida fueron más positivos en el grupo con NPE (21).

La mediana de los aportes teóricos de la NPE para la administración por vía periférica se encontraron dentro de las recomendaciones establecidas por las guías de consenso (3,9-14) excepto para el magnesio, el calcio y el fósforo. Sobre la base de los porcentajes de desviación, se tiende a la infradosificación excepto en el caso del potasio y el calcio. La combinación con la nutrición enteral en estos pacientes podría reducir la importancia de este hallazgo. Esta infradosificación se relaciona con el volumen de agua incorporada en la bolsa: siendo menor el volumen de agua empleada en la dilución, el porcentaje de desviación se aproximaría más a cero, pudiendo aumentar el número de pacientes candidatos. En este caso, dado que la nutrición debe ser manipulada, podría contemplarse también la suplementación con electrólitos o incluso con macronutrientes, tanto en caso de administración en "Y" como incluidos en la propia bolsa de nutrición, tal y como se refleja como alternativa de tratamiento en el trabajo de Rigo y cols. (33), refrendado con datos de estabilidad recogidos en la ficha técnica del medicamento (25). En el trabajo de Rigo y cols., el 95 % de las adiciones de aditivos realizadas fueron de sodio, realizándose en el 23 % de las nutriciones del 44 % de los pacientes incluidos, lo cual proporciona flexibilidad a las nutriciones parenterales estandarizadas (33).

Las limitaciones de este estudio radican en el hecho de que se basa en cálculos teóricos de un reducido número de pacientes, sin

valorar variables de efectividad y seguridad como las ganancias de peso, la estabilidad analítica, los efectos adversos, etc.

En resumen, podemos decir que en nuestro centro, el 71 % de los pacientes neonatos en tratamiento con NPI administrada por vía central en el 54,1 % de las prescripciones son candidatos a recibir NPE durante 1 a 8 días siempre y cuando hayan iniciado la diuresis, no presenten necesidades nutricionales específicas, ni alteraciones del equilibrio ácido-base, ni contraindicación conforme a la ficha técnica, fomentando la normalización del soporte nutricional de los pacientes neonatos.

BIBLIOGRAFÍA

- Pedron Giner C, Cuervas-Mons Vendrell M, Galera Martínez R, Gómez López L, Gomis Muñoz P, Irastorza Terradillos I, et al. Guía de práctica clínica SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp* 2017;34:745-58. DOI: 10.20960/nh.1116
- Moyses HE, Johnson MJ, Leaf AA, Cornelius VR. Early parenteral nutrition and growth outcomes in preterm infants: A systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2013;97:816-26. DOI: 10.3945/ajcn.112.042028
- Narbona López E, Uberos Fernández J, Armada Maresca MI, Closa Monasterolo R, Couce Pico ML, Rodríguez Martínez G, et al. Nutrición enteral y parenteral en recién nacidos prematuros de muy bajo peso. Grupo de Nutrición y Metabolismo Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología. *An Pediatr (Barc)* 2014;81:397.e1-397.e8. DOI: 10.1016/j.anpedi.2014.06.020
- Ehrenkranz RA. Early nutritional support and outcomes in ELBW infants. *Early Hum Dev* 2010;86:21-5. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2010.01.014
- Ehrenkranz RA, Dusick AM, Vohr BR, Wright LL, Wrage LA, Poole WK. Growth in the neonatal intensive care unit influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 2006;117:1253-61. DOI: 10.1542/peds.2005-1368
- Stephens BE, Walden RV, Gargus RA, Tucker R, McKinley L, Mance M, et al. First-week protein and energy intakes are associated with 18-month developmental outcomes in extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 2009;123:1337-43. DOI: 10.1542/peds.2008-0211
- Nutrición parenteral en el recién nacido prematuro de muy bajo peso. Propuesta de un protocolo de actuación tras revisión de la evidencia científica. Grupo de Nutrición y Metabolismo Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología. Ergon, Madrid; 2017.
- Lapillonne A, Carnielli VP, Embleton ND, Mihatsch W. Quality of newborn care: adherence to guidelines for parenteral nutrition in preterm infants in four European countries. *BMJ Open* 2013;3:e003478. DOI: 10.1136/bmjopen-2013-003478
- Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41:S1-87. DOI: 10.1097/01.mpg.0000181841.07090.f4
- Joosten K, Embleton N, Yan W, Senterre T, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clin Nutr* 2018;37:2309-14. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.06.944
- Lapillonne A, Fidler Mis N, Goulet O, van den Akker CHP, Wu J, Koletzko B. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Guidelines on Pediatric Parenteral Nutrition: Lipids. *Clin Nutr* 2018;37:2324-36. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.06.945
- Van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D, Sainz de Pipaon M; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Amino acids. *Clin Nutr* 2018;37:2315-23. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.06.945
- Mesotten D, Joosten K, van Kempen A, Verbruggen S; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. *Clin Nutr* 2018;37:2337-43. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.06.947
- Jochum F, Moltu SJ, Senterre T, Nomayo A, Goulet O, Iacobelli S. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clin Nutr* 2018;37:2344-53. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.06.948
- Sacks GS, Rough S, Kudsk KA. Frequency and severity of harm of medication errors related to the parenteral nutrition process in a large university teaching hospital. *Pharmacotherapy* 2009;29:966-74. DOI: 10.1592/phco.29.8.966
- Raphael BP, Murphy M, Gura KM, Litman H, Dalton MK, Finkelshtein JA, et al. Discrepancies Between Prescribed and Actual Pediatric Home Parenteral Nutrition Solutions. *Nutr Clin Pract* 2016;31:654-8. DOI: 10.1177/0884533616639410
- Crill CM, Hak EB, Robinson LA, Helms RA. Evaluation of microbial contamination associated with different preparation methods for neonatal intravenous fat emulsion infusion. *Am J Health Syst Pharm* 2010;67:914-8. DOI: 10.2146/ajhp090199
- Ybarra JV, Rose WE, Curtis CS, Sacks GS. Sterility of Pediatric Lipid Emulsions Repackaged by an Automated Compounding Device. *J Parenter Enteral Nutr* 2011;35:391-4. DOI: 10.1177/0148607110378016
- Lombardi J, Semama DS. Physicochemical stability of individualized parenteral nutrition in neonatal period. *Ann Pharm Fr* 2018;76:154-62. DOI: 10.1016/j.pharma.2018.01.001
- Evering VHM, Andriessen P, Duijsters CEP, Brogtop J, Derijks LJJ. Effect van gestandaardiseerde all-in-one totale parenterale voeding op lichaamsgewicht bij prematuren tot 32 weken: vergelijking tussen vaste en variabele samenstelling. *Pharm Weekbl* 2015;9:1516.
- Späth C, Zamir I, Sjöström ES, Domellöf M. Use of Concentrated Parenteral Nutrition Solutions Is Associated With Improved Nutrient Intakes and Postnatal Growth in Very Low-Birth-Weight Infants. *J Parenter Enteral Nutr* 2020;44:327-36. DOI: 10.1002/jpen.1522
- Cerra FB. Standardized TPN order forms reduces staff time and potential for error. *Nutrition* 1990;6:498-9
- Zingg W, Tomasz M, Martin M. Risk of parenteral nutrition in neonates—An overview. *Nutrients* 2012;16:1490-503. DOI: 10.3390/nu4101490
- Yeung MY, Smyth JP, Maheshwari R, Shah S. Evaluation of standardized versus individualized total parenteral nutrition regime for neonates less than 33 weeks gestation. *J Paediatr Child Health* 2003;39:613-7. DOI: 10.1046/j.1440-1754.2003.00246.x
- Ficha técnica Numeta G13%E® emulsión para perfusión [monografía en Internet]. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. [Citado 09/06/2020]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/81161/FT_81161.html
- Gomis Muñoz P. Preparación de las nutriciones parenterales pediátricas. *Nutr Hosp* 2017;34:44-9. DOI: 10.20960/nh.1380
- Iacobelli S, Bonsante F, Gouyon JB. Fluid and electrolyte intake during the first week of life in preterm infants receiving parenteral nutrition according current guidelines. *Minerva Pediatr* 2010;62:203-4.
- Iacobelli S, Bonsante F, Vintéjoux A, Gouyon JB. Standardized parenteral nutrition in preterm infants: early impact on fluid and electrolyte balance. *Neonatology* 2010;98:84-90. DOI: 10.1159/000276979
- Pieltain C, Habibi F, Rigo J. Early nutrition, postnatal growth retardation and outcome of VLBW infants. *Arch Pediatr* 2007;14:S11-5. DOI: 10.1016/s0929-693x(07)80005-4
- Kreissl A, Repa A, Binder C, Thanhaeuser M, Jilma B, Berger A, et al. Clinical Experience with Numeta in Preterm Infants: Impact on Nutrient Intake and Costs. *J Parenter Enteral Nutr* 2016;40:536-42. DOI: 10.1177/0148607115569733
- Smolkin T, Diab G, Shohat I, Jubran H, Blazer S, Rozen GS, et al. Standardized versus individualized parenteral nutrition in very low birth weight infants: a comparative study. *Neonatology* 2010;98:170-8. DOI: 10.1159/000282174
- Lenclen R, Crauste-Manciet S, Narcy P, Boukhouna S, Geffray A, Guerrault MN, et al. Assessment of implementation of a standardized parenteral formulation for early nutritional support of very preterm infants. *Eur J Pediatr* 2006;165:512-8. DOI: 10.1007/s00431-006-0124-1
- Rigo J, Marlowe ML, Bonnot D, Senterre T, Lapillonne A, Kermorvant-Duchemin E, et al. Benefits of a New Pediatric Triple-Chamber Bag for Parenteral Nutrition in Preterm Infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;54:210-7. DOI: 10.1097/MPG.0b013e318232f915