Medicina Intensiva 50 (2026) 502217

medicina intensiva

http://www.medintensiva.org/

CARTA CIENTÍFICA

Alteraciones en el fosfato sérico en los niños en estado crítico

Serum phosphate abnormalities in critically ill children

Sr. Editor,

Las alteraciones del fosfato son frecuentes en los niños en estado crítico[1], y se han relacionado con desnutrición, síndrome de realimentación[2–4], nutrición parenteral (NP)[5], diuréticos y fármacos vasoactivos[1,4,6]. Algunos estudios han encontrado asociación de la hipofosfatemia e hiperfosfatemia con la mortalidad, el estado de gravedad[1,2] y la duración del ingreso en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP)[1,3].

Se realizó un estudio retrospectivo, unicéntrico, observacional, aprobado por el comité de ética e investigación. El objetivo del estudio fue analizar los factores relacionados y la repercusión de las alteraciones del fosfato en los niños ingresados en la UCIP.

Se incluyeron los pacientes en los que se realizó medición de los niveles de fosfato durante el ingreso en la UCIP en 12 meses. Se registraron la edad, el sexo, la fecha de ingreso y alta, los datos antropométricos, los antecedentes personales, las escalas de gravedad clínica y los valores de fosfato, calcio, creatinina, albúmina, parathormona (PTH), magnesio y lactato en sangre, en diferentes tiempos: T_0: 1.° y 2.° día, T_1: días 3 a 7, T_2: días 8 a 14 y T_{alta}; tratamiento con fosfato, fármacos, hemoderivados, técnicas de depuración extrarrenal (TDER), nutrición enteral o NP, ventilación mecánica invasiva (VMI) o no invasiva (VMNI), oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) y la mortalidad. El rango de fosfatemia normal fue entre 4 y 7 mg/dl. Se emplearon el test de U de Mann-Whitney y la prueba de la mediana para las variables continuas, la prueba de Chi-cuadrado y la prueba exacta de Fisher para las categóricas y el coeficiente de correlación (ρ) de Pearson para el análisis de correlaciones. Se consideró significativa una $p < 0{,}05$. Se realizó un análisis univariante, y posteriormente un análisis multivariante de regresión logística de los factores relacionados con las alteraciones del fosfato.

De los 370 ingresos en la UCIP, se incluyeron 232 pacientes, el 41,8% mujeres (tabla 1 E del material adicional). La duración de ingreso en la UCIP fue de 3 días (RIQ: 2-9). Fallecieron 10 pacientes (4,3%). Existió una relación inversamente proporcional entre la edad y los niveles de fosfato sérico igual que ocurre en los niños sanos. Los pacientes quirúrgicos presentaron unos niveles de fosfato al ingreso superiores al resto (5,6 [4,7-6,8] frente a 4,4 mg/dl [3,7-5,1]; $p < 0{,}001$).

La fig. 1 E del material adicional muestra la evolución de los valores de fosfato, calcio y creatinina, y los porcentajes de hipofosfatemia e hiperfosfatemia. En los pacientes quirúrgicos, los niveles del fosfato fueron más altos al ingreso disminuyendo posteriormente, hecho que no se observó en los pacientes médicos (fig. 2 E del material adicional).

La tabla 1 recoge las variables asociadas con hiperfosfatemia e hipofosfatemia en el estudio univariante y la tabla 2 en el estudio multivariante.

Hiperfosfatemia

Los niños con hiperfosfatemia al ingreso y durante el mismo tenían menor edad y peso, y mayor puntuación en las escalas de gravedad y duración de estancia en la UCIP (tabla 1). Un 50% de los pacientes fallecidos desarrollaron hiperfosfatemia durante el ingreso frente a un 20,8% de los supervivientes ($p = 0{,}041$).

La hiperfosfatemia fue más frecuente en los pacientes tratados con corticoides (33,3 frente al 19,8%; $p = 0{,}030$), fármacos vasoactivos (36,5 frente al 10,5%; $p < 0{,}001$), furosemida (39,2 frente al 6,4%; $p < 0{,}001$), acetazolamida (50 frente al 22%; $p = 0{,}017$), vitamina D (47,6 frente al 21,2%; $p = 0{,}006$) y hierro (35 frente al 20,2%; $p = 0{,}043$).

En el análisis multivariante la hiperfosfatemia al ingreso se relacionó con una menor edad, ingreso quirúrgico y mayor puntuación en la escala P-MODS. La hiperfosfatemia durante el ingreso se asoció a menor edad, ingreso quirúrgico, VMNI, nutrición artificial, TDER y mayor duración de ingreso, como se ha descrito en los adultos[7] (tabla 2).

En los pacientes tratados con TDER, la fosfatemia disminuye si no se suplementan los líquidos de diálisis con fosfato[8], pero nuestros pacientes recibieron suplementos de fosfato en los líquidos de TDER, y quizás por ello presentaron con mayor frecuencia hiperfosfatemia[6].

La hiperfosfatemia fue más frecuente en los pacientes que precisaron ventilación mecánica, coincidiendo con lo referido en otros estudios, sin encontrar una razón fisiopatológica que explique esta asociación. Los pacientes con hiperfosfatemia presentaron mayores puntuaciones en las

https://doi.org/10.1016/j.medin.2025.502217
0210-5691/© 2025 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

Tabla 1 Factores asociados con alteraciones de la fosforemia al ingreso y durante el ingreso en la UCIP

	Hiperfosfatemia al ingreso		Hiperfosfatemia durante el ingreso		Hipofosfatemia al ingreso		Hipofosfatemia durante el ingreso	
	n/N (%)	Valor de p	n/N (%)	Valor de p	n/N (%)	Valor de p	n/N (%)	Valor de p
Sexo								
Mujer	14/88 (15,9%)	0,4	22/97 (22,7%)	0,856	19/88 (21,6%)	0,866	41/97 (42,3%)	0,375
Varón	15/126 (11,9%)		32/135 (23,7%)		26/126 (20,6%)		65/135 (48,1%)	
Ingreso posquirúrgico								
Sí	27/114 (23,7%)	*< 0,001*	33/117 (28,2%)	0,073	13/114 (11,4%)	*< 0,001*	53/117 (45,3%)	0,904
No	2/100 (2%)		21/115 (18,3%)		32/100 (32%)		53/115 (46,1%)	
VMI								
Sí	18/75 (24%)	*0,001*	41/86 (47,7%)	*< 0,01*	13/75 (17,3%)	0,33	39/86 (45,3%)	0,936
No	11/139 (7,9%)		13/146 (8,9%)		32/139 (23%)		67/146 (45,9%)	
VMNI								
Sí	21/82 (25,6%)	*< 0,001*	41/94 (43,6%)	*< 0,001*	10/82 (12,2%)	*0,012*	41/94 (43,6%)	0,601
No	8/132 (6,1%)		13/138 (9,4%)		35/132 (26,5%)		65/138 (47,1%)	
Nutrición por vía artificial								
Sí	24/87 (27,6%)	*< 0,001*	47/102 (46,1%)	*< 0,001*	14/87 (16,1%)	0,142	43/102 (42,2%)	0,339
No	5/127 (3,9%)		7/130 (5,4%)		31/127 (24,4%)		63/130 (48,5%)	
Nutrición parenteral								
Sí	1/21 (4,8%)	0,213	7/24 (29,2%)	0,444	8/21 (38,1%)	*0,045*	12/24 (50%)	0,637
No	28/192 (14,6%)		46/207 (22,2%)		37/192 (19,3%)		93/207 (44,9%)	
TDER								
Sí	6/17 (35,3%)	*0,006*	16/19 (84,2%)	*< 0,001*	3/17 (17,6%)	0,721	11/19 (57,9%)	0,265
No	23/197 (11,7%)		38/213 (17,8%)		42/197 (21,3%)		95/213 (44,6%)	
ECMO								
Sí	1/9 (11,1%)	0,827	8/11 (72,7%)	*< 0,001*	1/9 (11,1%)	0,456	5/11 (45,5%)	0,987
No	28/205 (13,7%)		46/221 (20,8%)		44/205 (21,5%)		101/221 (45,7%)	
Parada cardiaca								
Sí	2/7 (28,6%)	0,236	4/8 (50%)	*0,05*	2/7 (28,6%)	0,605	3/8 (37,5%)	0,66
No	26/200 (13%)		45/216 (20,8%)		41/200 (20,5%)		98/216 (45,4%)	
Mortalidad								
Sí	1/8 (12,5%)	0,929	5/10 (50%)	*0,041*	5/8 (72,5%)	*0,003*	3/10 (30%)	0,309
No	28/206 (13,6%)		49/222 (22,1%)		40/206 (19,4%)		103/222 (46,4%)	

ECMO: oxigenación por membrana extracorpórea; PC: parada cardiaca; TDER: terapia de depuración extrarrenal; UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos; VMI: ventilación mecánica invasiva; VMNI: ventilación mecánica no invasiva.

Tabla 2 Análisis multivariante de los factores relacionados con las alteraciones del fosfato al ingreso y durante el ingreso en la UCIP

	Al ingreso			
	Hiperfosforemia		Hipofosforemia	
Variable	OR (IC 95%)	Valor de p	OR (IC 95%)	Valor de p
Edad (meses)	0,956 (0,934-0,978)	< 0,001	1,007 (1,001-1,012)	0,026
Intervención quirúrgica	25,144 (3,462-182,617)	0,001	0,293 (0,129-0,666)	0,030
Puntuación PRISM III	1,061 (0,907-1,242)	0,459	1,082 (0,978-1,197)	0,127
Puntuación PELOD-2	1,042 (0,811-1,338)	0,748	1,143 (0,939-1,392)	0,182
Puntuación P-MODS	1,568 (1,019-2,411)	0,041	0,661 (0,486-0,897)	0,008
Puntuación escala FSS	0,662 (0,370-1,186)	0,166	0,914 (0,790-1,057)	0,223
	Durante el ingreso			
	Hiperfosforemia		Hipofosforemia	
Variable	OR (IC 95%)	Valor de p	OR (IC 95%)	Valor de p
Edad (meses)	0,984 (0,974-0,993)	< 0,001	1,008 (1,003-1,012)	0,001
Cirugía	7,585 (2,466-23,334)	< 0,001	0,981 (0,556-1,733)	0,948
Duración de ingreso	1,026 (1,000-1,052)	0,048	1,001 (0,988-1,015)	0,840
VMNI	4,552 (1,572-13,178)	0,005	0,873 (0,450-1,694)	0,688
Nutrición vía artificial	4,381 (1,393-13,784)	0,012	1,100 (0,531-2,276)	0,798
Nutrición parenteral	0,109 (0,010-1,227)	0,073	0,977 (0,364-2,623)	0,963
TDER	38,973 (2,694-563,897)	0,007	1,101 (0,292-4,153)	0,887

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; Nutrición vía artificial: SNG/STP/gastrostomía; OR: *odds ratio*; PELOD: Pediatric Logistic Organ Dysfunction; FSS: Functional Status Scale; P-MODS: Pediatric Multiple Organ Disfunction Score; PRISM-III: Pediatric Risk of Mortality; RIQ: rango intercuartílico; TDER: técnicas de depuración extrarrenal; UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos; VMNI: ventilación mecánica no invasiva.

escalas de gravedad, lo que sugiere que podría ser un marcador de gravedad en los niños en estado crítico[6,7,9].

Hipofosfatemia

La hipofosfatemia fue más frecuente que la hiperfosfatemia, lo que concuerda con lo descrito previamente[6]. Las principales causas de hipofosfatemia son la redistribución intracelular debida a alcalosis respiratoria, la disminución de aportes o la hemodilución al utilizar fluidos sin fosfato[3].

Los pacientes médicos, los tratados con VMNI y NP y los que fallecieron presentaron con mayor frecuencia hipofosfatemia al ingreso en la UCIP. Los pacientes que presentaron hipofosfatemia en el momento del ingreso y durante el mismo tenían mayor edad y peso (tabla 1).

Algunos estudios han encontrado relación entre la hipofosfatemia y la duración de la ventilación mecánica[1,6]. En el estudio univariante existió relación entre la hipofosfatemia al ingreso con la VMNI, pero no en el multivariante. No encontramos relación de la hipofosfatemia con la NP, corticoides, furosemida, y fármacos vasoactivos, como han descrito otros autores[1,10].

En el estudio univariante existió una asociación entre la hipofosfatemia al ingreso con la mortalidad (un 72,5% de los pacientes fallecidos presentaban hipofosfatemia al ingreso frente a un 19,4% de los supervivientes; p = 0,003), aunque esta asociación no se mantuvo en el estudio multivariante.

En el análisis multivariante la hipofosfatemia al ingreso se relacionó con mayor edad, causa de ingreso médica y menor puntuación en la escala P-MODS. La hipofosfatemia durante el ingreso únicamente se asoció a una mayor edad (tabla 2).

Las principales limitaciones de nuestro estudio es que es retrospectivo y no permite establecer relaciones de causalidad, y un porcentaje de los pacientes no tuvieron determinación de fosfato, lo que puede sobreestimar la incidencia de las alteraciones.

Concluimos que las alteraciones del fosfato son frecuentes en los niños ingresados en la UCIP. La hiperfosfatemia fue más frecuente en los pacientes quirúrgicos, los más pequeños, los tratados con VMNI, con nutrición artificial y con TDER, y se asocia a una mayor duración de ingreso. La hipofosfatemia al ingreso y la hiperfosfatemia durante el ingreso fueron más frecuentes en los pacientes fallecidos sin poder establecer una relación de causalidad.

Autoría

Todos los autores han hecho contribuciones sustanciales en cada uno de los siguientes aspectos:

Nuria del Amo Carramiñana, Paula Lasarte Merino, Celia Pascual Alonso y Rafael González Cortés: la adquisición, el análisis y la interpretación de los datos, el borrador del artículo y la aprobación definitiva de la versión.

Jesús López-Herce: la concepción y el diseño del estudio, la adquisición, el análisis y la interpretación de los datos, el borrador del artículo, la revisión crítica del contenido

intelectual y la aprobación definitiva de la versión que se presenta.

Utilización de inteligencia artificial

Los autores declaran que no han utilizado la inteligencia artificial en ninguna de las actividades del estudio ni en la redacción del manuscrito.

Financiación

Los autores no han recibido ninguna financiación para realizar este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A los médicos y enfermeras del Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital General Universitario Gregorio Marañón por su ayuda en la recogida de datos y en el tratamiento de los pacientes.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en https://doi.org/10.1016/j.medin.2025.502217.

Bibliografía

1. El Shazly AN, Soliman DR, Assar EH, Behiry EG, Gad Ahmed IAEN. Phosphate disturbance in critically ill children: Incidence, associated risk factors and clinical outcomes. Ann Med Surg. 2017;21:118–23.
2. De Menezes FS, Leite HP, Fernandez J, Benzecry SG, de Carvalho WB. Hypophosphatemia in Children Hospitalized Within an Intensive Care Unit. J Intensive Care Med. 2006;21:235–9.
3. Shah SK, Irshad M, Gupta N, Kabra SK, Lodha R. Hypophosphatemia in Critically Ill Children: Risk Factors, Outcome and Mechanism. Indian J Pediatr. 2016;83:1379–85.
4. Santana e Meneses JF, Leite HP, de Carvalho WB, Lopes E. Hypophosphatemia in critically ill children: Prevalence and associated risk factors. Pediatr Crit Care Med. 2009;10:234–8.
5. De Mattos Springer AM, Russo Hortencio TD, Melro EC, de Souza TH, Negrao Nogueira RJ. Hypophosphatemia in critically ill pediatric patients receiving enteral and oral nutrition. J Parenter Enter Nutr. 2022;46:842–9.
6. Akbaş Y, Koker A, Erkek N. Are we aware that hyperphosphatemia affects mortality and morbidity as much as hypophosphatemia in pediatric intensive care patients? Pediatr Endocrinol Rev. 2019;17:35–40.
7. Sin JCK, Laupland KB, Ramanan M, Tabah A. Phosphate abnormalities and outcomes among admissions to the intensive care unit: A retrospective multicentre cohort study. J Crit Care. 2021;64:154–9.
8. Santiago MJ, López-Herce J, Urbano J, Bellón JM, del Castillo J, Carrillo A. Hypophosphatemia and phosphate supplementation during continuous renal replacement therapy in children. Kidney Int. 2009;75:312–6.
9. Al Harbi SA, Al-Dorzi HM, Al Meshari AM, Tamim H, Abdukahil SAI, Sadat M, et al. Association between phosphate disturbances and mortality among critically ill patients with sepsis or septic shock. BMC Pharmacol Toxicol. 2021;22:30.
10. Reintam Blaser A, Gunst J, Ichai C, Casaer MP, Benstoem C, Besch G, et al. Hypophosphatemia in critically ill adults and children – A systematic review. Clin Nutr. 2021;40:1744–54.

Nuria del Amo Carramiñana[a], Paula Lasarte Merino[a], Celia Pascual Alonso[a], Jesús López-Herce[a,b,c,*] y Rafael González Cortés[a,b,c]

[a] *Departamento de Salud Pública y Materno-Infantil, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España*
[b] *Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España*
[c] *Primary Care Interventions to Prevent Maternal and Child Chronic Diseases of Perinatal and Development Origin Network (RICORS) RD21/0012/0011, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España*

[*] Autor para correspondencia.
Correo electrónico: pielvi@hotmail.com (J. López-Herce).