



Incidencia y factores asociados a daño renal agudo en cirugía no cardíaca neonatal[☆]

Incidence and factors associated with acute kidney injury in neonatal non-cardiac surgery

Sra. Editora,

El daño renal agudo (DRA) es una complicación frecuente en cirugías mayores en neonatos, sobre todo en cardiopatías congénitas, asociada a mayor riesgo de morbilidad y enfermedad renal crónica (ERC)¹. Existe poca evidencia sobre DRA en cirugía no cardíaca neonatal (CNCN), donde la incidencia estimada es del 30%².

Para investigar la incidencia de DRA en CNCN y como posibles factores asociados a su desarrollo e implicaciones pronósticas, diseñamos un estudio retrospectivo con análisis transversal incluyendo a pacientes sometidos a CNCN en nuestro centro entre 2014 y 2019, excluyéndose aquellos con insuficiencia renal previa y desarrollo de DRA tras más de 7 días desde la cirugía. Se definió y clasificó DRA en tres estadios siguiendo los criterios de la *Kidney Disease Improving Global Outcome* (KDIGO) modificados para neonatos³. Se establecieron dos grupos (DRA y no DRA) y se compararon en cuanto a variables demográficas, clínicas, analíticas y pronósticas. Realizamos análisis multivariante ajustado a edad gestacional (EG) y peso al nacimiento (PN) como factores de confusión, tanto para estudiar factores asociados a desarrollo de DRA como para investigar si el DRA fuese un factor de riesgo para fallecimiento. Ana-

Tabla 1 Estudio descriptivo de la población estudiada en función del desarrollo de daño renal agudo tras la intervención quirúrgica

Variable	Total (n = 181)	No DRA (n = 160; 88,5%)	DRA (n = 21; 11,5%)	p ^a
Datos clínicos y demográficos				
EG (semanas) ^b	35 + 6 (27 + 2-39)	36 (27 + 5-39)	29 + 1 (25 + 6-38)	0,045
PN (g) ^b	2.310 (1.000-3.150)	2.382 (1.027-3.175)	1.055 (800-2.900)	0,049
Sexo (masculino) ^c	77 (42%)	70 (43%)	7 (33%)	0,364
Patología gestacional ^c	46 (25,5%)	44 (27,5%)	2 (10%)	0,140
Test Apgar al minuto de vida ^d	7,4 (2,2)	7,4 (2,2)	6,8 (2,1)	0,122
Medicación nefrotóxica ^c	150 (83%)	129 (80%)	21 (100%)	0,027
Días de vida en la cirugía ^b	15 (3-33)	15,5 (4-36)	13 (3-16)	0,252
Datos de laboratorio pre-cirugía				
Urea (mg/dl) ^b	24 (14-42)	22 (14-40)	35 (20-51)	0,081
Creatinina (mg/dl) ^b	0,48 (0,3-0,7)	0,4 (0,3-0,7)	0,6 (0,4-1)	0,135
Alteraciones iónicas ^c	44 (24,3%)	39 (24,3%)	5 (23,8%)	0,878
Hiponatremia (Na < 135) ^c	29 (16%)	27 (17%)	2 (10%)	0,908
Hiperpotasemia (K > 5,5) ^c	23 (13%)	21 (13%)	2 (10%)	0,908
Datos de la cirugía				
Lugar (en UCIN) ^c	39 (21,5%)	31 (19,5%)	8 (38%)	0,052
Tipo				
Neurocirugía ^c	55 (30%)	54 (33%)	1 (5%)	0,017
Cirugía abdominal ^c	108 (60%)	92 (57%)	16 (76%)	0,017
Otros ^c	18 (10%)	14 (8,5%)	4 (19%)	0,017
Duración (minutos) ^d	119 (79)	119 (82)	115 (53)	0,429
FC ^d	138 (22)	138 (22)	137 (26)	0,420
SatO ₂ ^d	97 (2,5)	97 (2,3)	97 (1,1)	0,374
PAM ^d	49 (14)	51 (13)	38 (13)	< 0,001
Incidencias ^{c,e}	16 (9%)	13 (8%)	3 (14%)	0,035
Resultados				
Muerte ^c	27 (15%)	19 (12%)	8 (38%)	0,002

^a Las variables cualitativas se analizaron mediante test de chi cuadrado (χ^2) y las cuantitativas mediante el test U de Mann-Whitney.

^b Resultados expresados en mediana y rango intercuartílico.

^c Resultados expresados en frecuencia y porcentaje.

^d Resultados expresados en media y desviación estándar.

^e Incidencias intraoperatorias: hipotensión, bradicardia, desaturación de oxígeno, parada cardiorrespiratoria, neumotórax a tensión, hemorragia.

EG: edad gestacional; FC: frecuencia cardíaca; PAM: presión arterial media; PN: peso de recién nacido; SatO₂: saturación de O₂; UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales.

[☆] Este artículo ha sido previamente presentado como comunicación oral en el II Congreso Digital de la AEP 2021.

Tabla 2 Características de los pacientes con daño renal agudo tras la cirugía

Variable	Total (n=21)	Estadio DRA KDIGO ^a		
		1 (n=8; 38%)	2 (n=7; 33%)	3 (n=6; 29%)
<i>Datos clínicos y analíticos</i>				
Urea poscirugía (mg/dl) ^b	95 (61-165)	70 (51-165)	143 (83-176)	95 (72-132)
Creatinina poscirugía (mg/dl) ^b	1,2 (0,8-1,5)	0,9 (0,7-1,4)	1,2 (0,7-1,47)	1,4 (1,2-1,6)
Diuresis (ml/kg/h) ^b	0,3 (0-1)	1 (0-1)	0 (0-0,05)	0 (0-0)
Inicio de DRA poscirugía (horas) ^b	2 (0-12)	2 (0-12)	6 (0-24)	0 (0-8)
Peor día de función renal ^b	5 (3-7,5)	6,5 (4-8)	3 (2-5)	5 (3-10)
<i>Tratamiento</i>				
Restricción líquidos (días) ^b	6,5 (2,5-11)	4 (1-7)	6 (2-9)	12 (11-37)
Furosemida ^a	20 (95%)	7 (88%)	7 (100%)	6 (100%)
Duración furosemida (días) ^b	5 (3-8)	5,5 (4,5-8)	3 (2-6)	10 (5-15)
Teofilinas ^a	4 (19%)	0 (0%)	1 (14%)	3 (50%)
Duración teofilinas (días) ^b	4,5 (3,5-6)	0 (0-0)	3,5 (3-4)	6 (5-7)
Medicación antihipertensiva ^a	1 (5%)	0 (0%)	1 (14%)	0 (0%)
TRS ^a	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)
Duración TRS (días) ^b	14,5 (5-24)	0 (0-0)	0 (0-0)	14,5 (5-24)
<i>Evolución</i>				
Mejoría (días) ^b	6,5 (3-11)	6,5 (5-10)	5 (3-8)	11 (10-13)
Duración (días) ^b	15 (9-26)	14,5 (7-16)	9 (9-14)	25,5 (20-33)
Recuperación del DRA ^c	14 (66%)	5 (62%)	6 (85%)	3 (50%)
Complicaciones postoperatorias asociadas ^a	7 (33%)	0 (0%)	3 (43%)	4 (80%)
Fallecimiento ^a	8 (38%)	3 (37%)	2 (28%)	3 (50%)
Seguimiento al alta por nefrología pediátrica ^a	4 (24%)	0 (0%)	2 (28%)	2 (33%)

^a Resultados expresados en frecuencia y porcentaje.

^b Resultados expresados en mediana y rango intercuartílico.

^c La creatinina se normalizó en 13/13 supervivientes al alta hospitalaria y en 1/8 fallecimientos antes del mismo.

DRA: daño renal agudo; KDIGO: *Kidney Disease: Improving Global Outcomes*; TRS: terapia renal sustitutiva.

lizamos la correlación de variables con la duración del DRA mediante la prueba de Spearman, así como regresión lineal múltiple ajustado a EG y PN. Los análisis estadísticos se realizaron con el software STATA 16.0 (Stata Corp., College Station, Texas), considerando significativo un valor de $p < 0,05$.

Un total de 21/181 (11,6%) pacientes desarrollaron DRA. La [tabla 1](#) muestra las características de la población total y el análisis univariante comparando ambos grupos, y la [tabla 2](#) presenta las características de los pacientes con DRA según el estadio KDIGO. Las cirugías abdominales (OR: 12,36; IC 95%: 1,6-96,8; $p = 0,017$) y la menor presión arterial media (PAM) durante la intervención (OR: 0,91; IC 95%: 0,86-0,97; $p = 0,007$) se asociaron a mayor tasa de DRA ajustado por EG y PN. Todos los pacientes con DRA recibieron medicación nefrotóxica, y 20/21 (95%), furosemida en perfusión continua intravenosa con una dosis mediana de 2 mg/kg/h¹⁻². Asimismo, el DRA se asoció a una mayor tasa de muerte (OR: 4; IC 95%: 1,2-12; $p = 0,017$), ajustado por EG y PN. Entre las principales causas de fallecimiento destacan shock refractarios y fallo multiorgánico. En 14/21 (66,6%), todos los supervivientes al alta y un fallecimiento, se objetivó recuperación del DRA con normalización de creatinina plasmática. La resolución más tardía del DRA se correlacionó con un tratamiento más prolongado con furosemida (Rho: 0,50; $p = 0,036$) y con menor PAM intraoperatoria (Rho: 0,55; $p = 0,030$), sin persistir esta asociación en el análisis multiva-

riante. De los 13 supervivientes con DRA, solo 4 (30%) fueron derivados a consulta de nefrología pediátrica para su seguimiento tras el alta, correspondiendo a DRA estadio 2 y 3 por igual.

El desarrollo de DRA es una complicación a tener en cuenta en CNCN, por su frecuencia y morbimortalidad, como refleja nuestro principal hallazgo de una alta tasa de mortalidad de los neonatos con DRA (38%) respecto a aquellos sin DRA (12%). Esta tasa fue menor (18%) en el estudio de Wu et al.², lo cual puede deberse a la exclusión de pacientes con características que podrían denotar una mayor gravedad. Los factores asociados a la aparición de DRA en CNCN en nuestro centro, como menor EG, menor PN, el uso de medicación nefrotóxica, las cirugías abdominales, la PAM más baja durante la intervención y las incidencias intraoperatorias, coinciden con resultados publicados anteriormente y son fisiopatológicamente plausibles^{4,5}. Por tanto, la población con estos factores se beneficiaría de una monitorización más estrecha de la función renal para un reconocimiento y tratamiento precoces del DRA. Aunque el diseño de nuestro estudio no permite determinar causalidad, la asociación univariante encontrada entre mayor duración de DRA y tiempo de tratamiento con furosemida, junto a su conocido potencial nefrotóxico, sugiere que sería recomendable adecuar la duración de este tratamiento en este contexto clínico. Además, consideramos importante resaltar que aunque la creatinina vuelva a su valor basal, se recomienda segui-

miento por nefrología infantil a los 3 meses para evaluar la recuperación del DRA junto a la valoración de hipertensión arterial y proteinuria, y así establecer el riesgo de evolución a enfermedad renal crónica⁶.

Las principales limitaciones del presente estudio son las derivadas de su carácter retrospectivo y unicéntrico, junto a la falta de consenso sobre la monitorización de creatinina tras una cirugía, lo que justificaría que algunos pacientes no hayan sido incluidos si han mantenido una adecuada diuresis. Por todo ello, creemos necesario realizar estudios prospectivos longitudinales con mayor tamaño muestral y con una monitorización estandarizada de la función renal durante la hospitalización y su seguimiento especializado al alta para poder conocer mejor el pronóstico en este grupo de pacientes.

Consideraciones éticas

El trabajo descrito se ha llevado a cabo de conformidad con el Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (Declaración de Helsinki).

Financiación

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

Conflicto de intereses

Ninguno.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2023.05.007>.

Bibliografía

1. Ueno K, Shiokawa N, Takahashi Y, Nakae K, Kawamura J, Imoto Y, et al. Kidney Disease: Improving Global

Outcomes in neonates with acute kidney injury after cardiac surgery. *Clin Exp Nephrol.* 2020;24:167–73, <http://dx.doi.org/10.1007/s10157-019-01805-7>.

- Wu Y, Hua X, Yang G, Xiang B, Jiang X. Incidence, risk factors, and outcomes of acute kidney injury in neonates after surgical procedures. *Pediatr Nephrol.* 2020;35:1341–6, <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-020-04532-4>.
- Selewski DT, Charlton JR, Jetton JG, Guillet R, Mhanna MJ, Askenazi DJ, et al. Neonatal acute kidney injury. *Pediatrics.* 2015;136:e463–73, <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2014-3819>.
- Iyigun M, Aykut G, Tosun M, Kilercik M, Aksu U, Güler T, et al. Perioperative risk factors of acute kidney injury after non-cardiac surgery: A multicenter, prospective, observational study in patients with low grade American Society of Anesthesiologists physical status. *Am J Surg.* 2019;218:457–61, <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.01.031>.
- Shalaby MA, Sawan ZA, Nawawi E, Alsaedi S, al-Wassia H, Kari JA. Incidence, risk factors, and outcome of neonatal acute kidney injury: A prospective cohort study. *Pediatr Nephrol.* 2018;33:1617–24, <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-018-3966-7>.
- Antón Gamero M, Fernández Escribano A. Daño renal agudo. *Proc Diagn Ter Pediatr.* 2022;1:405–21.

Silvia Acuña-Soto^a, Ana Castellano-Martínez^a, Almudena Alonso-Ojembarrena^b, Virginia Roldán-Cano^{a,*} y Moisés Rodríguez-González^c

^a Sección de Nefrología Pediátrica, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España

^b Sección de Neonatología, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España

^c Sección de Cardiología Pediátrica, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: virginia.rolca@gmail.com (V. Roldán-Cano).

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2023.05.007>
1695-4033/ © 2023 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Aurícula silente, inicio de una distrofia muscular



Atrial standstill, debut of a muscular dystrophy

Sra. Editora,

La distrofia de Emery-Dreifuss (DED) es una entidad infrecuente, 1/400.000 recién nacidos vivos (prevalencia), asociada a muerte súbita en las primeras décadas de la vida. Es característica la triada clínica de contracturas articulares (codos, cuello y tendón de Aquiles, fundamentalmente), distrofia muscular (debilidad progresiva de musculatura

escapulohumeral y peronea) y cardiopatía (arritmias auriculares, trastornos de la conducción y miocardiopatía)¹.

La afectación cardíaca aparece en la 2.^a-3.^a década de la vida en forma de arritmias auriculares (*flutter*, fibrilación, aurícula silente) y bloqueo auriculoventricular, y condiciona el pronóstico^{1,2}.

Presentamos el caso de un varón de 13 años previamente asintomático que consulta por dolor torácico punzante, no irradiado, intenso e intermitente en lado derecho, en reposo, no con ejercicio, sin otros síntomas. Su abuela materna, portadora de marcapasos, estaba intervenida de valvuloplastia tricúspide y mitral. Además, un tío materno afecto de una enfermedad muscular, que no sabían precisar, había sufrido una muerte súbita con 35 años durante el sueño.