Current Opinion Nursing & Research
Official Journal of Nursing Pucarani

Nota de Investigación

ISSN 2707-4676 (print edition)
CONR
ISSN 2707-4684 (online edition)

Niños críticos con alteración diafragmática asistidos en el Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría gestión 2024 a marzo 2025

Critically Ill Children with Diaphragmatic Dysfunction Assisted at the Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría, May 2024 to March 2025

Quispe Apaza Soledad Etelvina*, Sejas Calle Mariana, Murillo Alcázar María Angela, Limachi Aruni Lidia

Resumen

Las alteraciones diafragmáticas, tanto congénitas como adquiridas, comprometen significativamente la función respiratoria en pacientes pediátricos críticos, incrementando el riesgo de morbilidad y complicaciones. Caracterizar a los niños críticos con alteración diafragmática atendidos en el Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría durante 2024 marzo 2025. Estudio cuantitativo, descriptivo y retrospectivo, basado en la revisión de historias clínicas de 38 pacientes pediátricos con diagnóstico de alteración diafragmática. Del total, 11 (29 %) fueron de sexo femenino y 27 (71 %) masculino; 27 (71 %) tenían más de 24 meses y 11 (29 %) menos de 24 meses. Las alteraciones más frecuentes fueron disfunción diafragmática (87 %) y parálisis diafragmática (13 %). Las complicaciones asociadas comprometieron principalmente los sistemas respiratorio y neurológico (29 %), seguidos del cardiológico (21 %), sepsis (18 %) y complicaciones oncológicas (3 %). La fisioterapia mediante estimulación eléctrica con una efectividad del 79 % en el primer ciclo y del 21 % en el segundo. El diagnóstico de enfermería más frecuente fue el deterioro del intercambio gaseoso, observándose que el 29 % de las pacientes femeninas y el 71 % de los masculinos requirieron oxigenoterapia y manejo de la vía aérea. Las alteraciones diafragmáticas se caracterizaron por un predominio de pacientes masculinos y mayores de 24 meses, con un impacto significativo en la función respiratoria. Los hallazgos evidencian que la disfunción y la parálisis diafragmática no solo afectan la mecánica ventilatoria, sino que también comprometen la estabilidad hemodinámica, neurológica y metabólica del niño crítico, aumentando la complejidad del cuidado clínico y la necesidad de intervenciones oportunas e interdisciplinarias.

Palabras clave: Alteraciones diafragmáticas, pediatría crítica, cuidados intensivos, abordaje interdisciplinario.

Current Opinion Nursing & Research. 2025. Bolivia. Todos los derechos reservados.

Abstract

Diaphragmatic abnormalities, both congenital and acquired, significantly compromise respiratory function in critically ill pediatric patients, increasing the risk of morbidity and complications. To characterize critically ill children with diaphragmatic alteration treated at the Dr. Ovidio Aliaga Uría Children's Hospital during 2024 March 2025. This is a quantitative, descriptive and retrospective study, based on the review of the medical records of 38 pediatric patients with a diagnosis of diaphragmatic alteration. Of the total, 11 (29 %) were female and 27 (71 %) males; 27 (71 %) were older than 24 months and 11 (29 %) were younger than 24 months. The most frequent alterations were diaphragmatic dysfunction (87 %) and diaphragmatic paralysis (13 %). The associated complications mainly involved the respiratory and neurological systems (29 %), followed by cardiology (21 %), sepsis (18 %) and oncological complications (3%). Physiotherapy using electrical stimulation was 79% effective in the first cycle and 21 % effective in the second. The most frequent nursing diagnosis was impaired gas exchange, with 29 % of female patients and 71 % of male patients requiring oxygen therapy and airway management. Diaphragmatic alterations were characterized by a predominance of male patients and patients over 24 months of age, with a significant impact on respiratory function. The findings show that diaphragmatic dysfunction and paralysis not only affect ventilatory mechanics, but also compromise the hemodynamic, neurological, and metabolic stability of the critically ill child, increasing the complexity of clinical care and the need for timely and interdisciplinary interventions.

Key words: Diaphragmatic alterations, critical pediatrics, intensive care, interdisciplinary approach.

Current Opinion Nursing & Research. 2025. Bolivia. All rights reserved.

Datos del articulo

Ministerio de Salud y Deportes.
Servicio Departamental de Salud- La Paz.
Hospital del Niño "Dr. Ovidio aliaga Uría" .
Unidad de Cuidados Intensivos en Pediatría.
Pasaje Mayor Zubieta #100.
Zona de Miraflores.
La Paz - Estado Plurinacional de Bolivia.

Universidad Católica Boliviana San Pablo.
Dirección General de Unidades Académicas.
Unidad Académica Campesina Pucarani.
Enfermería.
Provincia Los Andes.
Pucarani, Av. Avaroa s/n.
La Paz- Estado Plurinacional de Bolivia.

Curr. Opin. Nur. Res. 2025; 7(2):41-50.

Historial del artículo

Recibido junio, 2025.
Devuelto octubre 2025.
Aceptado noviembre, 2025.
Disponible en línea, diciembre 2025.

***Dirección de contacto**:

Universidad Católica Boliviana San Pablo.
Dirección General de Unidades Académicas.
Unidad Académica Campesina Pucarani.
Enfermería.
Provincia Los Andes.
Pucarani, Av. Avaroa s/n.
La Paz- Estado Plurinacional de Bolivia.

Quispe Apaza Soledad Etelvina
Tel: +591 73061021.

Email: soledadquispeap@live.com

Introducción

Las alteraciones diafragmáticas (AD) representan una condición clínica de alta complejidad, especialmente en pacientes pediátricos (PP) ingresados en unidades de cuidados intensivos (UCI). Estas alteraciones pueden tener un origen congénito como la hernia diafragmática congénita o ser adquiridas, por ejemplo, parálisis diafragmática postquirúrgica o traumática[1,2]. Su identificación y manejo son fundamentales para reducir la morbimortalidad en esta población vulnerable, requiriendo un abordaje interdisciplinario.

El diafragma es un músculo esquelético principal para la respiración; al contraerse, genera presión intratorácica negativa durante la inspiración. Además, otros músculos como los intercostales, esternocleidomastoideos y escalenos contribuyen al elevamiento de la caja torácica. Cuando la integridad funcional del diafragma se ve comprometida y no se puede mantener una respiración independiente, es frecuente que el paciente requiera ventilación asistida. En este contexto, la evaluación de la capacidad de los músculos respiratorios para generar trabajo respiratorio (TR) de forma autónoma es clave, especialmente para valorar la preparación para la extubación en ventilación mecánica (VM)[3].

En pacientes con VM, puede presentarse deterioro multifactorial de la función diafragmática; atrofia, fatiga, disfunción estructural o neurológica, pueden contribuir al fracaso al destete, prolongando la ventilación invasiva[4-6]. La evaluación de la función diafragmática, por lo tanto, puede ayudar a predecir la capacidad del paciente para mantener la respiración espontánea a lo largo del tiempo[5].

Tanto las AD congénitas como las adquiridas pueden comprometer significativamente la función respiratoria en PP críticos, aumentando su riesgo clínico[6]. Aunque la parálisis diafragmática intrínseca es relativamente rara, en muchos casos la disfunción se relaciona con lesiones nerviosas (como alteraciones del nervio frénico) o con patologías adyacentes. Estas situaciones pueden provocar fatiga, debilidad o pérdida de eficacia mecánica del diafragma, lo que puede provocar insuficiencia ventilatoria o agravar un estado existente[7].

Para diagnosticar las AD en pacientes críticos, es fundamental emplear técnicas complementarias como la ecografía diafragmática (ED), especialmente en el contexto de la UCI. La ED permite evaluar tanto la estructura como la función del diafragma, midiendo parámetros como la excursión diafragmática, el grosor muscular, la fracción de engrosamiento (DTF) y la velocidad de contracción[7]. Esta técnica es cada vez más utilizada en UCI gracias a su portabilidad, rapidez, seguridad y posibilidad de realización a pie de cama[8].

En pediatría crítica, estudios recientes han señalado que la ED es útil para detectar atrofia diafragmática inducida por VM. Por ejemplo, un estudio prospectivo observó que, en niños ventilados, la DTF diafragmático se reduce significativamente en comparación con los valores iniciales, y un DTF bajo se asocia con fracaso en el destete[9]. En otro estudio, un DTF < 17 % después de la extubación predice fallo de destete en pacientes pediátricos[10]. Además, se ha documentado una disminución progresiva del grosor diafragmático durante las primeras 24 h de ventilación, lo que sugiere aparición rápida de disfunción muscular[11].

Dado que el destete de la VM sigue siendo uno de los desafíos más críticos en la UCI pediátrica y que el fracaso del destete se relaciona con alta morbilidad y mortalidad disponer de indicadores confiables para guiar la toma de decisiones es esencial. Aunque métodos tradicionales como el índice de respiración rápida y superficial (IRRS) son ampliamente utilizados, su sensibilidad y especificidad son limitadas. En este sentido, la ED se perfila como una herramienta

prometedora para mejorar la predicción del éxito de la extubación[8,9].

En este escenario, el Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría, con más de 50 años de trayectoria, es un centro de referencia nacional de tercer nivel en Bolivia, especializado en atención pediátrica de alta complejidad. La Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) recibe pacientes críticos con diversas patologías respiratorias, neurológicas, quirúrgicas y oncológicas, muchas requieren VM invasiva o no invasiva. La complejidad de estos casos demanda la participación coordinada de múltiples especialidades; médicos intensivistas, especialistas en imagenología, fisioterapeutas respiratorios y personal de enfermería, quienes realizan intervenciones complementarias para garantizar una atención integral y segura.

A pesar de la relevancia clínica de las AD en PP críticos, no existen estudios locales que documentan de manera sistemática los hallazgos diagnósticos en la UCIP del Hospital del Niño. Generar esta evidencia es crucial para comprender los patrones clínicos predominantes, evaluar la efectividad de las intervenciones terapéuticas y fortalecer la planificación de cuidados de enfermería. El propósito del estudio: fue caracterizar a los niños críticos con AD asistidos en la UCIP del Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría durante la gestión 2024 hasta marzo de 2025, destacando la importancia del trabajo conjunto de diferentes especialidades en el manejo de estos pacientes.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo y retrospectivo en la UCIP del Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría, durante el período de mayo de 2024 a marzo de 2025. Se revisaron los expedientes clínicos de 38 PP ingresados con diagnóstico confirmado de AD, que constituyeron la totalidad de la población del estudio.

Los criterios de inclusión; pacientes de 0 a 15 años con diagnóstico clínico e imagenológico (ED) de disfunción o parálisis diafragmática, que recibieron al menos una intervención por parte del equipo interdisciplinario. Se excluyeron aquellos pacientes con expedientes clínicos incompletos, diagnósticos no concluyentes o con enfermedades terminales no relacionadas directamente con la AD.

El acceso a los expedientes clínicos se realizó mediante el sistema institucional de gestión hospitallaria, previa autorización del Comité de Ética en Investigación. Se recopilaron variables demográficas (edad, sexo), clínicas (tipo de AD, sistemas orgánicos comprometidos), terapéuticas (tipo y número de ciclos de estimulación eléctrica, intervenciones de enfermería) y resultados clínicos (respuesta a la intervención, evolución del diagnóstico de enfermería).

El análisis de los datos se realizó con estadística descriptiva utilizando el paquete SPSS v.26. Los resultados se organizaron en tablas y gráficos para facilitar su interpretación.

Resultados

Figura 1 Género de los niños críticos con alteración diafragmática

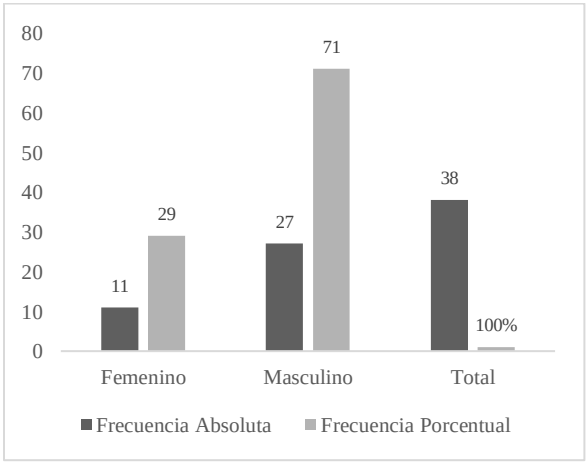


Figura 2 Distribución por edad de niños críticos con alteraciones diafragmáticas

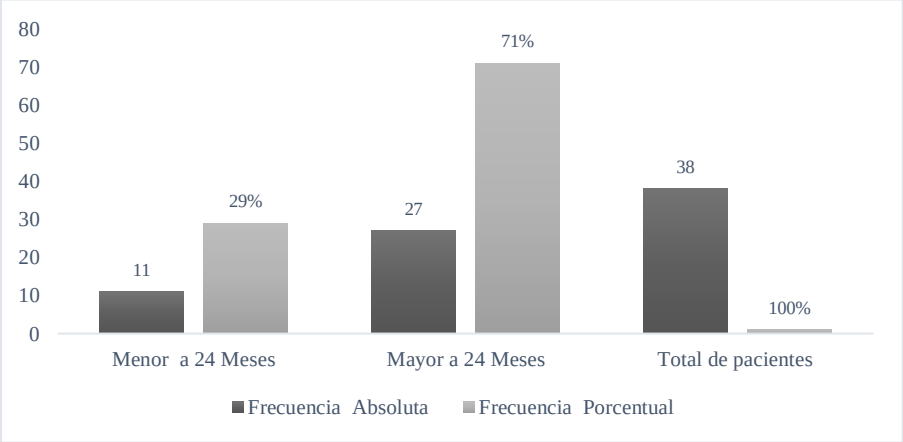


Figura 3 Diagnósticos médicos relacionados a los sistemas afectados

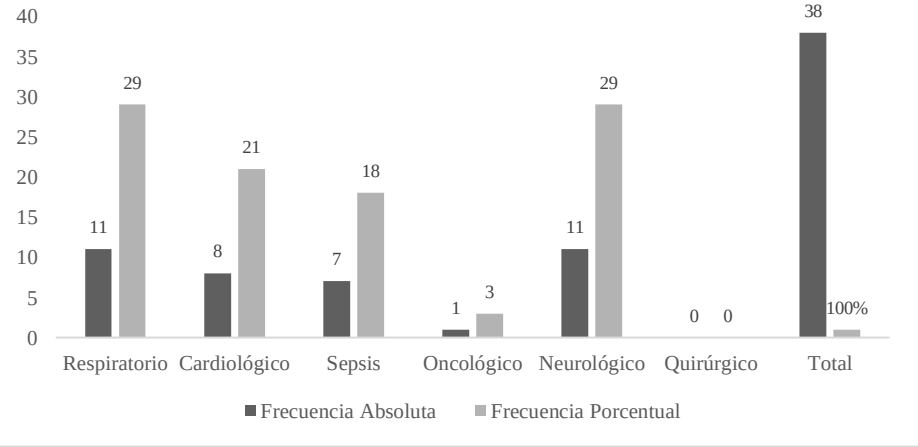


Figura 4 Alteraciones diafragmáticas por ecografía en los niños críticos

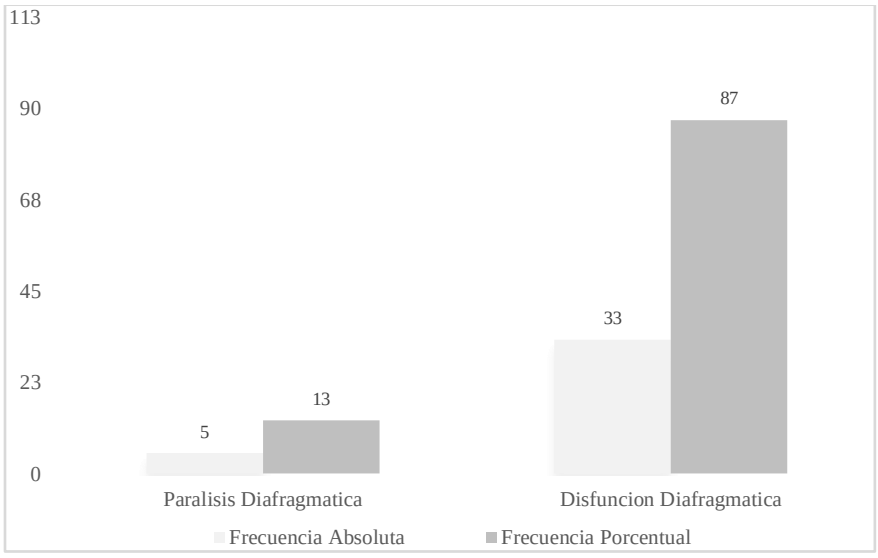
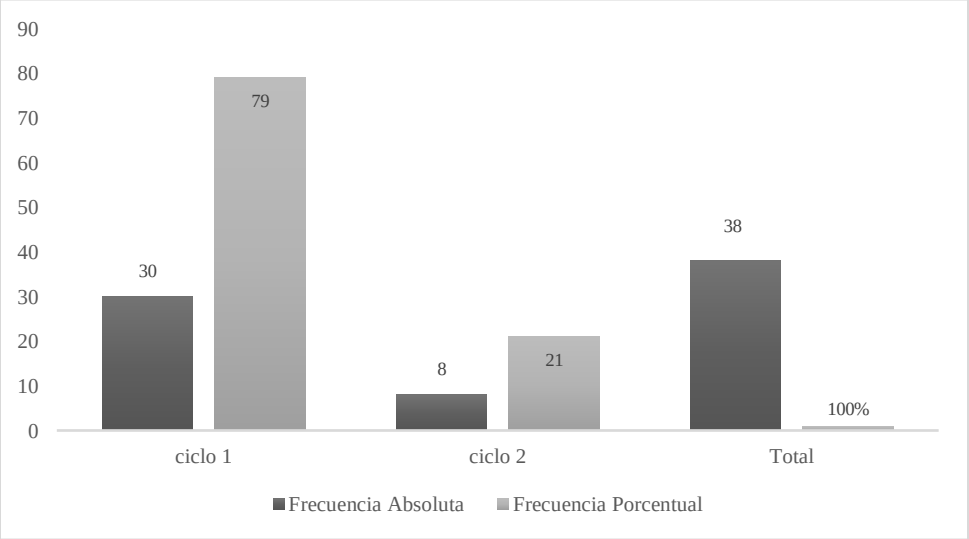
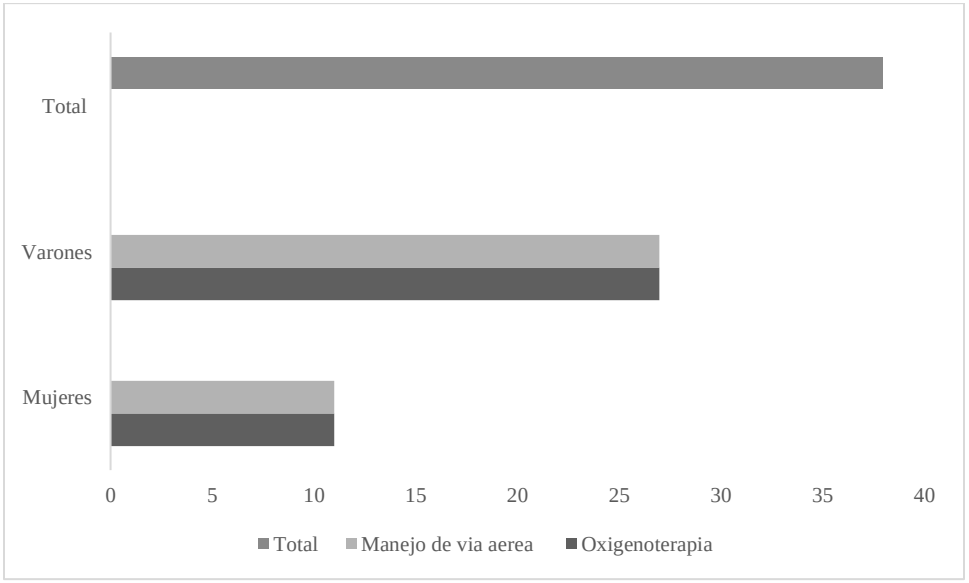


Figura 5 Ciclos de aplicación de estimulación eléctrica por fisioterapia en los niños criticos



Según la Figura 5, la estimulación eléctrica aplicada durante el primer ciclo de intervención fisioterapéutica evidencio una efectividad del 79 % mientras que en el segundo ciclo la efectividad se redujo al 21 %. Estos resultados evidencian un mayor impacto terapéutico de la estimulación eléctrica en el primer ciclo de tratamiento, lo que sugiere una mayor respuesta neuromuscular inicial y posibles mecanismos de adaptación o fatiga en ciclos posteriores.

Figura 6 Cuidados de Enfermería en niños críticos con alteración diafragmática



Discusión

El presente estudio, que incluyó 38 PP críticos, diagnosticados mediante ecografía, se obtuvo una prevalencia de disfunción diafragmática (87 %) y parálisis diafragmática (13 %). Estas alteraciones comprometen la mecánica ventilatoria y aumentan la probabilidad de dependencia de soporte ventilatorio, lo que concuerda con la literatura sobre la importancia del diafragma en la ventilación espontánea y

el riesgo de fracaso en el destete cuando su función se deteriora[12].

La VM prolongada es un factor causal reconocido de ventilator-induced diaphragmatic dysfunction (VIDD). Estudios experimentales y clínicos señalan que la atrofia diafragmática y la pérdida de fuerza pueden aparecer rápidamente (24-72 h) tras el inicio de VM, por mecanismos que incluyen inactividad muscular, estrés oxidativo, inflamación y cambios en la proteostasis del tejido diafragmático[13,14]. Esto apoya la necesidad de vigilancia temprana mediante ecografía para identificar disfunción diafragmática en fases precoces y orientar estrategias para minimizar la duración de la VM.

La ED (medición de excursión, grosor y DTF) se ha consolidado como herramienta Bedside Mobility Assessment Tool (BMAT) útil en UCI pediátrica para detectar disfunción diafragmática y ayudar a predecir el éxito del destete; sin embargo, los puntos de corte y la significación pronóstica pueden variar entre estudios y edades pediátricas[15-17]. Por ejemplo, reducciones tempranas de grosor y DTF han sido asociadas con fracaso en la extubación en varias series pediátricas, lo que coincide con nuestros hallazgos de alta prevalencia ecográfica de disfunción[16,17].

Respecto a la edad y su posible relación con la aparición de AD, la fisiología respiratoria infantil cambia sustancialmente durante la infancia; la fuerza y resistencia de los músculos respiratorios aumentan con la edad, y las medidas de presión inspiratoria máxima (P_{Imax}) y expiratoria máxima (P_{Emax}) muestran incrementos significativos a lo largo de la niñez y adolescencia[18]. Por tanto, grupos etarios diferentes presentan no sólo distinta capacidad de reserva respiratoria, sino también diferencias en la exposición a procedimientos quirúrgicos complejos frecuentes en edades mayores que pueden aumentar el riesgo de lesión frénica o disfunción diafragmática. El predominio de pacientes mayores de 24 meses (71 %) podría relacionarse con mayor incidencia de patologías quirúrgicas o traumatismos en ese grupo etario que predisponen a AD[19].

En cuanto al sexo masculino (71 %), la bibliografía fisiológica documenta diferencias sexuales en la función respiratoria; los niños y niñas muestran diferencias en volúmenes pulmonares, fuerza muscular respiratoria y composición corporal (masa magra), que evolucionan con la edad y son influenciadas por la pubertad. Estas diferencias pueden condicionar la respuesta al estrés respiratorio y la susceptibilidad a la debilidad muscular respiratoria en escenarios críticos[18,20]. No obstante, la mayor proporción de varones puede reflejar sesgos de referencia o prevalencia de patologías específicas (p. ej., ciertas cardiopatías congénitas) que afectan más a varones en la muestra poblacional; por ello, esta asociación debe interpretarse con cautela y requeriría análisis comparativo más amplio para confirmar una relación causal directa entre sexo y riesgo de AD. Las comorbilidades observadas como la afectación respiratoria, cardiológica y neurológica se relacionan biológicamente con la aparición de AD.

En la cirugía cardiaca pediátrica existe riesgo conocído de lesión del nervio frénico (por manipulación quirúrgica o frío durante cirugía cardiopulmonar) que puede causar parálisis diafragmática y empeorar la ventilación posoperatoria[20,21]. De igual modo, enfermedades neurológicas que afectan el control motor o el nervio frénico (mielopatías, neuropatías, malformaciones) pueden producir debilidad diafragmática y predisponer a insuficiencia ventilatoria. Estas observaciones con porcentajes altos en las patologías respiratorias, cardiológicas y neurológicas como causas asociadas a AD y refuerzan la necesidad de integrar la evaluación imagenológica (ecografía) con la historia clínica y la valoración neurológica y cardiológica[20-22]. La estimulación eléctrica diafragmática transcutánea, con respuesta favorable (79 %

en primer ciclo). La evidencia acumulada, aunque mayormente en adultos y en estudios no siempre pediátricamente diseñados indicaran que la estimulación eléctrica puede preservar o mejorar la fuerza inspiratoria, atenuar la atrofia y ayudar en el proceso de destete en algunos pacientes críticos[23-25]. Estudios experimentales también sugieren mecanismos moleculares por los cuales la estimulación modula vías catabólicas y mitocondriales asociadas a VIDD[25]. Sin embargo, la evidencia pediátrica aún es incipiente y los beneficios observados en adultos o en modelos animales requieren ser confirmados en ensayos controlados en población pediátrica.

Implicancias clínicas y recomendaciones. Los hallazgos del estudio resaltan la importancia de incorporar la ED como herramienta rutinaria en la valoración de pacientes pediátricos críticos en la UCIP, especialmente aquellos con factores de riesgo como VM prolongada, cirugía cardiaca o compromiso neurológico. La detección temprana de disfunción diafragmática permite implementar intervenciones oportunas, incluyendo fisioterapia respiratoria, programas de estimulación diafragmática, optimización de los modos ventilatorios y estrategias de desconexión temprana, así como priorizar la vigilancia de enfermería para mejorar la oxigenación y la estabilidad clínica. Además, los resultados sugieren la necesidad de estudios prospectivos más amplios para establecer valores de referencia pediátricos de grosor y fracción de engrosamiento diafragmático (DTF/DE) según edad y sexo, así como ensayos clínicos que evalúen la efectividad y seguridad de la estimulación diafragmática transcutánea (TEDT) en esta población.

Limitaciones. El estudio presenta limitaciones derivadas del tamaño muestral reducido (n = 38) y del diseño retrospectivo, lo que restringe la capacidad para establecer relaciones causales entre variables como edad, sexo y tipo de AD, así como para generalizar los resultados a toda la población pediátrica crítica. Por ello, los hallazgos sobre predominio por edad y sexo deben interpretarse con cautela y considerarse como base para estudios futuros que confirmen y amplíen estos resultados.

El presente estudio permitió caracterizar de manera integral a los PP críticos con AD atendidos en el Hospital del Niño durante el periodo comprendido entre mayo de 2024 y marzo de 2025. De los 38 casos evaluados, se evidenció un predominio del sexo masculino y de niños mayores de 24 meses, que refleja un perfil poblacional específico para esta condición. Las alteraciones de mayor frecuencia fueron la disfunción diafragmática (87 %) y la parálisis diafragmática (13 %), ambas asociadas a un impacto significativo en la mecánica ventilatoria y en la estabilidad fisiológica del paciente crítico.

Asimismo, las AD se relacionaron principalmente con complicaciones de los sistemas respiratorio y neurológico, y en menor proporción con patologías cardiológicas, sépticas y oncológicas, lo que evidencia la naturaleza multifactorial de esta condición. La intervención fisioterapéutica mediante estimulación eléctrica fue una respuesta favorable en la mayoría de los pacientes, con una efectividad del 79 % en el primer ciclo terapéutico, señalando su potencial como estrategia complementaria en la recuperación funcional del diafragma.

Desde la perspectiva de enfermería, se identificó como diagnóstico prioritario el deterioro del intercambio gaseoso (00030), dominio 3 clase 4 (función respiratoria)[26] directamente relacionado con la alteración de la movilidad diafragmática y manifestado clínicamente por hipoxemia, disminución de la excursión diafragmática y la necesidad de soporte respiratorio, ya que el 29 % de los pacientes femeninos y el 71 % de los pacientes masculinos requirieron oxigenoterapia y manejo de la vía aérea. Este hallazgo subraya la importancia de la intervención colaborativa de distintas disciplinas que fortalezca la

vigilancia respiratoria, optimice las intervenciones de soporte ventilatorio y promueva estrategias de rehabilitación temprana.

Fuente de financiamiento

La investigación fue financiada por los autores.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Agradecimientos

A la unidad Académica campesina Pucarani de la Universidad Católica Boliviana San Pablo y a todos gestores que hicieron posible esta revista de Enfermería. Al personal del servicio de UCIP, por su colaboración en la búsqueda de los registros para la presente investigación.

Consideraciones éticas

Este estudio se realizó cumpliendo con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y la normativa nacional sobre investigaciones en seres humanos. La recolección y análisis de datos clínicos se efectuó de manera retrospectiva, garantizando la confidencialidad y anonimato de los pacientes mediante la codificación de la información.

El protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética del Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría. No se intervino directamente sobre los pacientes, por lo que no se requirió consentimiento informado individual, conforme a lo estipulado para estudios retrospectivos. Se respetaron los derechos de los menores representados y se evitó cualquier forma de vulnerabilidad adicional durante el proceso investigativo.

Aporte de los autores

Quispe Apaza Soledad Etelvina, fue la responsable de coordinar las actividades con el personal del servicio de UCIP en la obtención de la información, además de encargarse de la revisión y corrección de la redacción del artículo científico. M*urillo Alcázar María Angela, Limachi Aruni Lidia, Sejas Calle Mariana,* se encargaron de la recolección y análisis de datos, además de la revisión bibliográfica para la redacción del artículo.

Limitaciones en la investigación

La presente investigación tuvo limitaciones como el número de documentos revisados, sin embargo, se contó con un significativo número de registros.

Literatura citada

1. Chandrasekharan PK, Rawat M, Madappa R, Rothstein DH, Lakshminrusimha S. Congenital Diaphragmatic hernia - a review. Matern Health Neonatol Perinatol 2017;3:6. DOI: https://doi.org/10.1186/s40748-017-0045-1
2. Puligandla PS. Evidence and Consensus-Based National Clinical Management Guideline for CDH [Internet]. Ottawa: Canadian Thoracic Society; 2018 [cited April 22, 2025]. Retrieved from: https://cts-sct.ca/wp-content/uploads/2019/04/Puligandla-P.pdf
3. Dassios T, Vervenioti A, Dimitriou G. Respiratory muscle function in the newborn: a narrative review. Pediatr Res 2022;91(4):795-803. DOI: https://doi.org/10.1038/s41390-021-01529-z
4. Dres M, Goligher EC, Heunks LMA, Brochard LJ. Critical illness-associated diaphragm weakness. Intensive Care Med 2017;43(10):1441-52. DOI: https://doi.org/10.1007/s00134-017-4928-4
5. Fossat G, Daillet B, Desmalles E, Boulain T. Does diaphragm ultrasound improve the rapid shallow

breathing index accuracy for predicting the success of weaning from mechanical ventilation? Aust Crit Care 2022;35(3):233-40. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aucc.2021.05.008

6. Rojas Solano MJ, Badilla García J. Hernia diafragmatica en pediatria. Med Leg Costa Rica 2019;36(1):101-9.
7. Haro Estarriol, M., Rubio Goday, M., & Vilaplana Soler, M. Enfermedades del diafragma. Med Integral 2002;39(2):72-84.
8. Parada-Gereda HM, Tibaduiza AL, Rico-Mendoza A, Molano-Franco D, Nieto VH, Arias-Ortiz WA, et al. Effectiveness of diaphragmatic ultrasound as a predictor of successful weaning from mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis. Crit Care 2023;27(1):174. DOI: https://doi.org/10.1186/s13054-023-04430-9
9. Subhash S, Kumar V. Point-of-Care ultrasound measurement of diaphragm thickening fraction as a predictor of successful extubation in critically Ill children. J Pediatr Intensive Care 2021;12(2):131-6. DOI: https://doi.org/10.1055/s-0041-1730931
10. Xue Y, Zhang Z, Sheng CQ, Li YM, Jia FY. The predictive value of diaphragm ultrasound for weaning outcomes in critically ill children. BMC Pulm Med 2019;19(1):270. DOI: https://doi.org/10.1186/s12890-019-1034-0
11. Vassilakopoulos T, Petrof BJ. Ventilator-induced diaphragmatic dysfunction. Am J Respir Crit Care Med 2004;169(3):336-41. DOI: https://doi.org/10.1164/rccm.200304-489CP
12. Schepens T, Verbrugghe W, Dams K, Corthouts B, Parizel PM, Jorens PG. The course of diaphragm atrophy in ventilated patients assessed with ultrasound: a longitudinal cohort study. Crit Care 2015;19:422. DOI: https://doi.org/10.1186/s13054-015-1141-0
13. Fu W, Guan L, Liu Q, Xie Z, You J, Chen R. Ventilator-induced diaphragmatic dysfunction: pathophysiology, monitoring and advances in potential treatment and prevention. Eur Respir Rev 2025;34(178):250069. DOI: https://doi.org/10.1183/16000617.0069-2025
14. Wu H, Chasteen B. Rapid review of ventilator-induced diaphragm dysfunction. Respir Med 2024;223:107541. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rmed.2024.107541
15. Yao Y, He L, Chen W, Zhou H, Lu G, Tao J, et al. Predictive value of diaphragmatic ultrasonography for the weaning outcome in mechanically ventilated children aged 1-3 years. Front Pediatr 2022;10:840444. DOI: https://doi.org/10.3389/fped.2022.840444
16. Lee EP, Hsia SH, Hsiao HF, Chen MC, Lin JJ, Chan OW, et al. Evaluation of diaphragmatic function in mechanically ventilated children: An ultrasound study. PLoS One 2017; 12(8): e0183560. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183560
17. Arslan G, Besci T, Duman M. Point of care diaphragm ultrasound in mechanically ventilated children: A predictive tool to detect extubation failure. Pediatr Pulmonol 2022;57(6):1432-9. DOI: https://doi.org/10.1002/ppul.25916
18. Hulzebos E, Takken T, Reijneveld EA, Mulder MMG, Bongers BC. Reference values for respiratory muscle strength in children and adolescents. Respiration 2018;95(4):235-43. DOI: https://doi.org/10.1159/000485464
19. Arslanoğlu E, Bakhshaliyev S, Kara KA, Yiğit F, Yeşiltaş MA, Altunyuva K, et al. Congenital cardiac surgery and diaphragmatic paralysis: efficacy of diaphragm plication. Cardiothorac Surg 2024;32:5. DOI: https://doi.org/10.1186/s43057-024-00126-0
20. Tarmahomed A, Adan A, Thomas A, Sanghavi R, Amin K, Asif W, et al. Management of phrenic nerve injury post-cardiac surgery in the paediatric patient. Cardiol Young 2021;31(9):1386-92. DOI: https://doi.org/10.1017/S1047951121002882

21. Ricoy J, Rodríguez-Núñez N, Álvarez-Dobaño JM, Toubes ME, Riveiro V, Valdés L. Diaphragmatic dysfunction. Pulmonology 2019; 25(4):223-35. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2018.10.008
22. Xue Y, Yang CF, Ao Y, Qi J, Jia FY. A prospective observational study on critically ill children with diaphragmatic dysfunction: clinical outcomes and risk factors. BMC Pediatr 2020; 20(1):422. DOI: https://doi.org/10.1186/s12887-020-02310-7
23. Cancelliero-Gaiad KM, Ike D, Pantoni CB, Mendes RG, Borghi-Silva A, Costa D. Acute effects of transcutaneous electrical diaphragmatic stimulation on respiratory pattern in COPD patients: cross-sectional and comparative clinical trial. Braz J Phys Ther 2013;17(6):547-55. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000121
24. Hsin YF, Chen SH, Yu TJ, Huang CC, Chen YH. Effects of transcutaneous electrical diaphragmatic stimulation on respiratory function in patients with prolonged mechanical ventilation. Ann Thorac Med 2022;17(1):14-20. DOI: https://doi.org/10.4103/atm.atm_158_21
25. Nakai H, Hirata Y, Furue H, Oku Y. Electrical stimulation mitigates muscle degradation shift in gene expressions during 12-h mechanical ventilation. Sci Rep 2023;13(1):20136. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-023-47093-w
26. Heartger T, Herdman SG, Kamitsuru C, Takao L, Lopes C. Diagnósticos enfermeros: definiciones y clasificación 2024-2026. 13. ed. España: Edición Hispanoamericana; 2025.

Nota del Editor:
***Current Opinion Nursing & Research (CONR)* se mantiene neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales publicados en mapas y afiliaciones institucionales.**