

Article

# ¿POR QUÉ FALLÓ LA EXTUBACIÓN EN MI PACIENTE CON TRAUMA RAQUIMEDULAR?: CONSIDERACIONES PARA TENER EN CUENTA

## ¿Why did extubation fail in my patient with spinal cord trauma?: Considerations to keep in mind

JUAN SANTIAGO SERNA – TREJOS 

Médico, Magister en Epidemiología, Doctorando en Salud Pública, Centro Médico Imbanaco. Cali- Colombia.

STEFANYA GERALDINE BERMUDEZ - MOYANO 

Médico, Asistencial de unidad de cuidado intensivo. Hospital Universitario del Valle. Cali- Colombia.

DIEGO GERARDO PRADO - MOLINA 

Médico, Magister en Epidemiología, Unidad de diálisis RTS Tequendama, Cali – Colombia.

LINA MARÍA SALAZAR- RODRIGUEZ 

Médico, Asistencial de unidad de cuidado intensivo. Centro Médico Imbanaco, Cali- Colombia.

CARLOS JULIAN DEVIA - SANTACRUZ 

Médico Internista, Nefrólogo, Unidad de Cuidado intensivo, Centro Médico Imbanaco, Cali – Colombia.

\*Autor para correspondencia: Correo electrónico: juansantiagosernatrejos@gmail.com

Receipt: 10/08/2023  
Acceptance: 19/11/2023

### RESUMEN

La parálisis diafragmática es una entidad poco descrita dentro de las secuelas del paciente con trauma raquimedular, ya que a menudo pasa inadvertida. En casos particulares, donde estos pacientes se someten a ventilación mecánica invasiva y no toleran el retiro de esta, se debe sospechar afectaciones ligadas al nervio frénico. Los avances en el manejo de esta entidad incluyen diferentes medidas como reconstrucción del nervio frénico, plicatura del diafragma, uso de marcapasos frénico, uso de traqueostomía y rehabilitación pulmonar. La parálisis diafragmática es una entidad poco descrita dentro de las secuelas del paciente con trauma raquimedular, ya que a menudo pasa inadvertida. En casos particulares, donde estos pacientes se someten a ventilación mecánica

invasiva y no toleran el retiro de esta, se debe sospechar afectaciones ligadas al nervio frénico. Los avances en el manejo de esta entidad incluyen diferentes medidas como reconstrucción del nervio frénico, plicatura del diafragma, uso de marcapasos frénico, uso de traqueostomía y rehabilitación pulmonar.

**Palabras Clave:** Diafragma; Parálisis del Músculo Respiratorio; Nervio Frénico; Traumatismos de la Médula Espinal (MeSH/DecS)

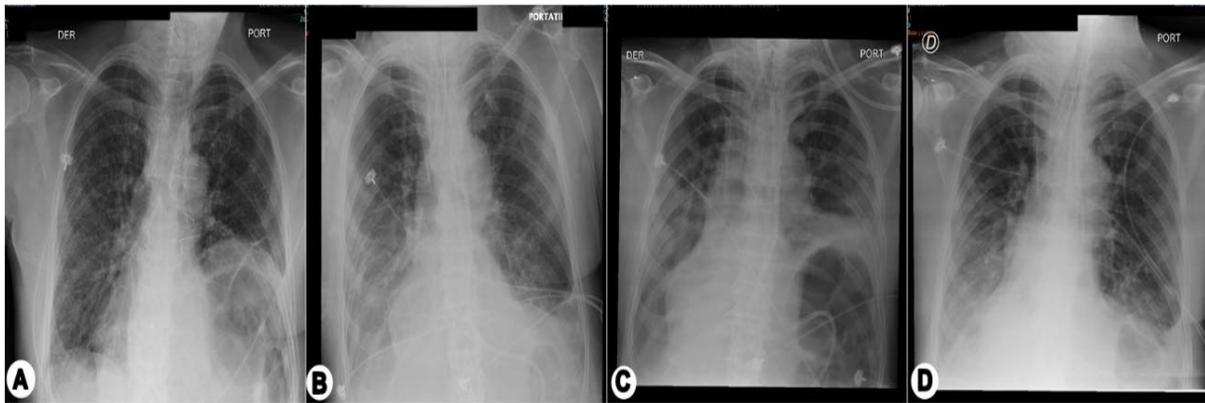
## 1. INTRODUCCIÓN

El diafragma es el principal músculo implicado en el ciclo respiratorio, tiene la función también de separar la cavidad torácica de la abdominal. Está inervado por raíces motoras del plexo cervical, especialmente de raíces C3-C5, por lo cual enfermedades que interfieran en este trayecto de inervación pueden repercutir directamente en la función de este músculo. La disfunción de este músculo, se asocia en gran medida con parálisis diafragmática (PD) la cual se manifiesta con síntomas de índole respiratoria como disnea en cualquier grado de compromiso, intolerancia a tareas de la vida diaria, alteraciones del sueño, entre otros (Caleffi-Pereira et al., 2018; McCool & Tzelepis, 2012). El reconocimiento oportuno de estos síntomas de forma oportuna puede impactar de forma positiva en la sobrevivencia del paciente con lesión diafragmática, más aún en el contexto del paciente con politraumatismo y trauma raquímedular asociado.

## PRESENTACIÓN DE CASO

Paciente masculino de 65 años con antecedente clínico de importancia de trauma raquímedular alto secundario a herida por arma de fuego a nivel de c3-c4, condicionando síndrome de debilidad diafragmática crónica hace 40 años. Ingresa al servicio de urgencias por cuadro respiratorio asociado a neumonía aspirativa con evolución a falla ventilatoria y shock séptico de origen pulmonar. Durante estancia hospitalaria se realizaron estudios de extensión asociados a búsqueda de foco séptico como fibrobroncoscopia y cultivos de líquido bronco alveolar fueron realizados, durante este procedimiento se encontró la presencia de endobronquitis purulenta en lóbulo inferior derecho, se policultivo y se inicia terapia antimicrobiana tipo piperacilina tazobactam dado antecedente de estancias hospitalarias recientes. Los cultivos fueron negativos en sus resultados preliminares y definitivos. Se realizó ecocardiograma transtorácico con probabilidad alta de hipertensión pulmonar y por condición de estado de postración se sospechó como diagnóstico diferencial tromboembolismo pulmonar, se realizó angiotomografía de tórax el cual descarta el diagnóstico.

En la figura 1, se muestra el seguimiento radiográfico mostrado desde el día 1 (A) una correcta expansión de ambos campos pulmonares hasta el día 5 (B). Posteriormente se decidió avanzar en el retiro de la ventilación mecánica por lo cual se consiguió en primera estancia una extubación “satisfactoria”. Posteriormente durante su estancia en UCI, en el día 6 (C) realiza signos de falla ventilatoria con hallazgos positivos en campo pulmonar izquierdo con elevación del hemidiafragma a ese nivel, posteriormente se asegura nuevamente la vía aérea, obteniendo un control radiográfico al día 7 (D) con desaparición de la elevación del hemidiafragma izquierdo. Posteriormente se sospecha de parálisis diafragmática, se realiza electromiografía de nervio frénico, la cual muestra ausencia en la conducción del nervio frénico izquierdo, confirmando la sospecha de parálisis diafragmática. El paciente posteriormente se benefició de traqueostomía para mantener la ventilación positiva en ambos campos pulmonares concomitante a la aplicación de rehabilitación pulmonar.

**Figura 1.** Cambios radiográficos asociados a parálisis diafrágica izquierda.

Fuente: *Elaboración propia.*

## 2. DISCUSIÓN

Poco se conoce acerca de la incidencia de la PD, pues sus cifras son desconocidas y mas en el paciente traumatizado. Se presume que el trauma de columna cervical quirúrgico o traumático, constituyen la principal causa de PD. Se asocia en mayor medida al sexo masculino en su forma unilateral, de naturaleza derecha en el caso de la PD congénita y en lado izquierdo para la PD adquirida (Pereira, 2018). Debe de sospecharse y considerarse en primer lugar las posibles causas que dan lugar a la PD (Figura 2) (Ricoy et al., 2019).

Los síntomas asociados a PD izquierda usualmente exhiben trastornos del sueño asociados a fatiga, apnea, somnolencia diurna, entre otros. Algunos autores consideran que ante la presencia de estos síntomas en el paciente que se sospeche de PD, se realice polisomnografía, ya que esta monitoria podría eventualmente mostrar apneas durante el sueño REM, relacionado con episodios de desaturación evidencias en la pulsioximetría (Oruc et al., 2016).

Ahora bien, el traumatismo configura una causa importante de consulta a los diferentes centros de salud como las complicaciones que allí derivan. Para fines prácticos, en este caso se considera que dicha complicación se encuentra relacionada con disfunción del diafragma, por lo que el clínico que se enfrenta a esta entidad debe de disponer de herramientas que se encuentren disponibles en los diferentes centros médicos. En este caso en particular la radiografía de tórax, constituyo el primer eslabón diagnostico en la parálisis diafrágica en un paciente con antecedente de trauma raquímedular (TRM). Esta ayuda diagnostica permita no solo observar estructura y morfología, si no también elevación de este musculo, con sensibilidades, especificades, valores predictivos positivos y negativos cercanos al 90,44,33 y 93% respectivamente en el diagnóstico de la PD, a diferencia donde otras herramientas diagnosticas donde su rendimiento pudiera ser inferior, si bien la presencia de la elevación de uno de los campos hemidiafragmaticos no pudiera ser concluyente para hablar de PD, claramente la ausencia de este signo hace inviable el diagnostico de disfunción diafrágica y PD, por lo que es en este punto donde este tipo de estudio radiográfico toma un valor agregado (Chetta et al., 2005).

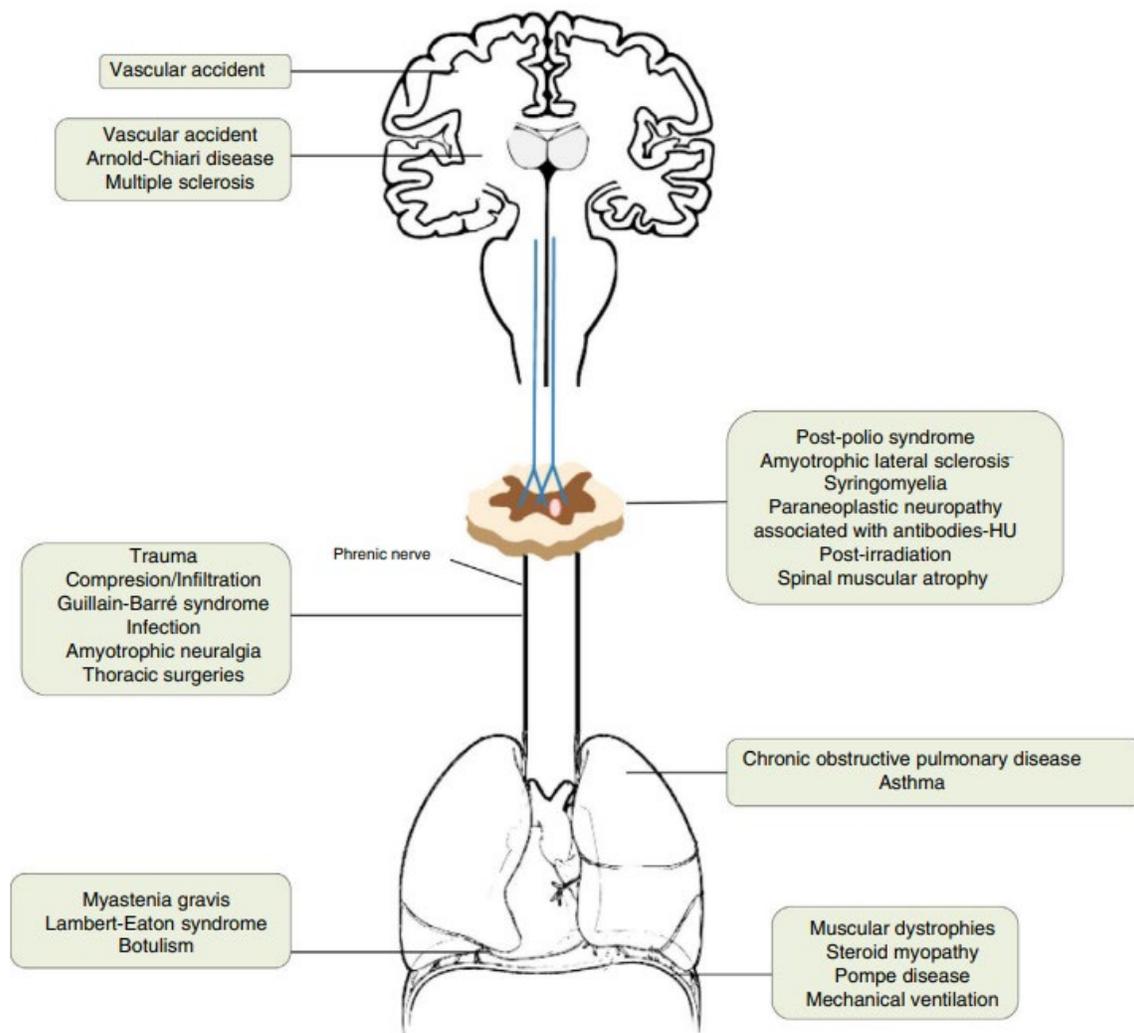
Otras herramientas como fluoroscopia pueden ser empleadas para visualizar el ciclo respiratorio, ultrasonografía la cual evalúa la relación entre el movimiento diafrágico y el volumen inspirado, lo cual evalúa parámetros cuantitativos y cualitativos del movimiento diagramático. Otras pruebas

como pruebas de función pulmonar podrían diagnosticar claramente una disfunción diafragmática evidenciado por espirometría con un patrón restrictivo condicionado por una disminución en la capacidad pulmonar, vital y residual. La estimulación o electromiografía del nervio frénico constituye el “*gold-standard*” en el diagnóstico del paciente con PD, sin embargo, las ayudas diagnósticas previamente no siempre se encuentra disponibles en todos los centros de atención médico, a diferencia de una radiografía la cual puede estar de primer acceso, de características no invasivas, reproducible y eficaz (American Thoracic Society, 2002; Chen, 1993; Clague & Hall, 1979; Houston et al., 1994; Oh et al., 1988).

Las herramientas terapéuticas disponibles para la PD están centradas en un abordaje quirúrgico y médico. El abordaje quirúrgico se direcciona a la plicatura diafragmática la cual de ser realizada proporciona un gran alivio en el control de la disnea de los pacientes, por la cual mediante una fijación quirúrgica se lograr inmovilizar al máximo el diafragma durante la inspiración. Otras alternativas a considerar son la microcirugía de reparo de nervio frénico en la cual se realiza descompresión local, trasposición e interposición de nervios, indicado principalmente en pacientes con PD unilateral. El uso de marcapasos diafragmático es una herramienta la cual puede ser funcional en PD bilateral, especialmente en pacientes con afección del nervio frénico secundario a desordenes neurodegenerativos. Tratamientos médicos como soporte ventilatorio son aplicables a PD bilaterales y unilaterales logrando contener la presión positiva en los campos pulmonares, permitiendo un descenso del diafragma. Esta **última** opción usualmente se acompaña de la realización de traqueostomía y ventilación mecánica invasiva como no invasiva (Fernandez, 2002; Freeman et al., 2009; Kaufman et al., 2014; Onders et al., 2014).

El caso particular de nuestro paciente, se plantearon múltiples alternativas quirúrgicas, sin embargo, tras la evolución de su estancia en la unidad de cuidado intensivo mostro mejoría de su cuadro clínica tras rehabilitación pulmonar asociada a ventilación mecánica invasiva por traqueostomía, por lo que el paciente y su grupo familiar optaron por continuar en este manejo, descartando otras medidas más invasivas.

**Figura 2.** Causas de difusión diagramática



Fuente: Ricoy, J., Rodríguez-Núñez, N., Álvarez-Dobaño, J. M., Toubes, M. E., Riveiro, V., & Valdés, L. (2019). Diaphragmatic dysfunction. *Pulmonology*, 25(4), 223–235. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2018.10.008>

## CONCLUSIONES

Las lesiones diafragmáticas están relacionadas en su mayoría por afectación del nervio frénico, condicionando parálisis diafragmática. Los síntomas cardinales se enfocan a la presencia de disnea y tos. El abordaje clínico de esta entidad debe realizarse de forma oportuna, ya que es una entidad potencialmente mortal, el contexto clínico del paciente, antecedentes clínicos y alguna ayuda imagenológica, a veces suelen ser suficientes para el diagnóstico de parálisis diafragmática. Se debe considerar dentro de las causas de falla de extubación en el paciente neuro-crítico o con antecedente de trauma raquímedular, las afectaciones directas o indirectas sobre el nervio frénico, para así ofrecer de forma oportuna los diversos “*targets*” terapéuticos disponibles.

## ASPECTOS ÉTICOS

La publicación del caso se realizó con el permiso de la paciente para la difusión de los datos clínicos, paraclínicos e imagenológicos que deriven de su historia clínica, asegurando de esta manera los principios de Beneficencia, no maleficencia y justicia. Se diligencio oportunamente el consentimiento informado de la persona involucrada respetando el principio de la confidencialidad y privacidad, manteniéndose el anonimato.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores no declaran conflictos de interés

## FINANCIAMIENTO

Autofinanciado

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Todos los autores han contribuido en la concepción, redacción de borrador- redacción del manuscrito final, revisión y aprobación del manuscrito

## REFERENCIAS

- American Thoracic Society. (2002). ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(4), 518–624. <https://doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>
- Caleffi-Pereira, M., Pletsch-Assunção, R., Cardenas, L. Z., Santana, P. V., Ferreira, J. G., Iamonti, V. C., Caruso, P., Fernandez, A., de Carvalho, C. R. R., & Albuquerque, A. L. P. (2018). Unilateral diaphragm paralysis: A dysfunction restricted not just to one hemidiaphragm. *BMC Pulmonary Medicine*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12890-018-0698-1>
- Chen, I. Y. (1993). Value of fluoroscopy in patients with suspected bilateral hemidiaphragmatic paralysis. *American Journal of Roentgenology*, 1.
- Chetta, A., Rehman, A. K., Moxham, J., Carr, D. H., & Polkey, M. I. (2005). Chest radiography cannot predict diaphragm function. *Respiratory Medicine*, 99(1), 39–44. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2004.04.016>
- Clague, H. W., & Hall, D. R. (1979). Effect of posture on lung volume: airway closure and gas exchange in hemidiaphragmatic paralysis. *Thorax*, 34(4), 523–526. <https://doi.org/10.1136/thx.34.4.523>
- Fernandez, E. (2002). Idiopathic bilateral diaphragm paralysis: Bi-PAP treatment. *Archivos de Bronconeumología*, 38(5). [https://doi.org/doi:10.1016/s0300-2896\(02\)75207-1](https://doi.org/doi:10.1016/s0300-2896(02)75207-1) PMID:
- Freeman, R. K., Van Woerkom, J., Vyverberg, A., & Ascoti, A. J. (2009). Long-Term Follow-Up of the Functional and Physiologic Results of Diaphragm Plication in Adults With Unilateral Diaphragm Paralysis. *Annals of Thoracic Surgery*, 88(4), 1112–1117. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.05.027>
- Houston, J. G., Cowan, M. D., McMillan, N. C., Angus, R. M., & Thomson, N. C. (1994). Ultrasound assessment of normal hemidiaphragmatic movement: Relation to inspiratory volume. *Thorax*, 49(5), 500–503. <https://doi.org/10.1136/thx.49.5.500>

- Kaufman, M. R., Elkwood, A. I., Colicchio, A. R., Cece, J., Jarrahy, R., Willekes, L. J., Rose, M. I., & Brown, D. (2014). Functional restoration of diaphragmatic paralysis: An evaluation of phrenic nerve reconstruction. *Annals of Thoracic Surgery*, 97(1), 260–266. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.09.052>
- McCool, F. D., & Tzelepis, G. E. (2012). Dysfunction of the Diaphragm. *New England Journal of Medicine*, 366(10), 932–942. <https://doi.org/10.1056/nejmra1007236>
- Oh, K. S., Newman, B., Bender, T. M., & Bowen, A. (1988). Radiologic evaluation of the diaphragm. *Radiologic Clinics of North America*, 26(2), 355–364. [https://doi.org/10.1016/s0033-8389\(22\)00990-3](https://doi.org/10.1016/s0033-8389(22)00990-3)
- Onders, R. P., Elmo, M. J., Kaplan, C., Katirji, B., & Schilz, R. (2014). Extended use of diaphragm pacing in patients with unilateral or bilateral diaphragm dysfunction: A new therapeutic option. *Surgery*, 156(4), 776–786. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2014.07.021>
- Oruc, O., Sarac, S., Afsar, G. C., Topcuoglu, O. B., Kanbur, S., Yalcinkaya, I., Tepetam, F. M., & Kirbas, G. (2016). Is polysomnographic examination necessary for subjects with diaphragm pathologies? *Clinics*, 71(9), 506–510. [https://doi.org/10.6061/clinics/2016\(09\)04](https://doi.org/10.6061/clinics/2016(09)04)
- Pereira, J. C. (2018). Parálisis diafragmática bilateral. Presentación de un caso. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar Del Río*, 16(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942012000200023](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942012000200023)
- Ricoy, J., Rodríguez-Núñez, N., Álvarez-Dobaño, J. M., Toubes, M. E., Riveiro, V., & Valdés, L. (2019). Diaphragmatic dysfunction. *Pulmonology*, 25(4), 223–235. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2018.10.008>

---

## ABSTRACT

Diaphragmatic paralysis is a little described entity within the sequelae of patients with spinal cord trauma, since it often goes unnoticed. In particular cases, where these patients undergo invasive mechanical ventilation and do not tolerate its withdrawal, phrenic nerve involvement should be suspected. Advances in the management of this entity include different measures such as phrenic nerve reconstruction, diaphragm plication, use of phrenic pacemakers, use of tracheostomy and pulmonary rehabilitation. Diaphragmatic paralysis is a little described entity within the sequelae of patients with spinal cord trauma, since it often goes unnoticed. In particular cases, where these patients undergo invasive mechanical ventilation and do not tolerate its withdrawal, phrenic nerve involvement should be suspected. Advances in the management of this entity include different measures such as phrenic nerve reconstruction, diaphragm plication, use of phrenic pacemakers, use of tracheostomy and pulmonary rehabilitation.

**KeyWords:** Diaphragm; Paralysis of the Respiratory Muscle; Phrenic Nerve; Spinal Cord Trauma (MeSH/DecS)