Rev Colomb Cir. 2025;40:897-904
https://doi.org/10.30944/20117582.2883

ARTÍCULO ORIGINAL

Manejo del neumotórax con válvula de Heimlich en un centro de cuarto nivel en Colombia: serie de casos (2021-2023)

Management of pneumothorax with Heimlich valve in a tertiary care center in Colombia: case series (2021-2023)

Juan Santiago Serna-Trejos, MD, MSc, PhD[1], Carlos Andrés Castro-Galvis, MD[2], Bryan Alexander Aponte-Largacha, MD[2], Wilkinson Yabir-Ardila, MD[3], Laura Catalina Rodríguez-Fonseca, MD[3], Cindy Alexandra Mesa-Robledo, MD[2], Stefanya Geraldine Bermúdez-Moyano, MD[4], José Fernando Vallejo-Díaz, MD[5]

1 Programa de Especialización en Medicina interna, Universidad ICESI, Cali, Colombia.
2 Programa de Especialización en Medicina de Urgencias, Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia.
3 Programa de Especialización en Radiología e imágenes diagnosticas, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
4 Departamento de Medicina crítica y Cuidado intensivo, Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia.
5 Departamento de Radiología e imágenes diagnósticas, Clínica Imbanaco, Cali, Colombia.

Resumen

Introducción. La válvula de Heimlich es un dispositivo unidireccional portátil diseñado para evacuar aire o líquido del espacio pleural. Su uso en el manejo ambulatorio del neumotórax ha demostrado ser eficaz, reduciendo hospitalizaciones y facilitando la recuperación de los pacientes. El objetivo de este estudio fue describir la experiencia en el manejo del neumotórax con válvula de Heimlich en un centro de cuarto nivel en Cali, Colombia, entre 2021 y 2023.

Métodos. Estudio retrospectivo, observacional, descriptivo, de una serie de casos con diagnóstico de neumotórax, manejados con válvula de Heimlich como intervención primaria o secundaria. Se analizaron características demográficas, etiología, evolución clínica, tiempo de estancia hospitalaria y complicaciones.

Resultados. Se incluyeron 25 pacientes. La mayoría de los casos correspondieron a neumotórax espontáneo (57 %), seguido de neumotórax traumático (29 %) e iatrogénico (14 %). La válvula de Heimlich fue utilizada como manejo primario en el 83 % de los pacientes, con una tasa de éxito del 72 %. No se documentaron complicaciones mayores. La estancia hospitalaria fue significativamente menor en pacientes con resolución sin reintervención.

Conclusión. La válvula de Heimlich es una herramienta eficaz y segura en el manejo del neumotórax, especialmente en contextos ambulatorios. No obstante, se requieren estudios prospectivos que evalúen su uso en diferentes escenarios clínicos.

Palabras clave: neumotórax; derrame pleural; toracostomía; procedimientos quirúrgicos torácicos; procedimientos quirúrgicos menores; complicaciones posoperatorias.

Fecha de recibido: 27/02/2025 - Fecha de aceptación: 06/04/2025 - Publicación en línea: 29/05/2025
Correspondencia: Juan Santiago Serna-Trejos, Carrera 38 Bis # 5B2-04, Cali, Colombia. Teléfono: +57 3176528298.
Dirección electrónica: juansantiagosernatrejos@gmail.com
Citar como: Serna-Trejos JS, Castro-Galvis CA, Aponte-Largacha BA, Yabir-Ardila W, Rodríguez-Fonseca LC, Mesa-Robledo CA, et al. Manejo del neumotórax con válvula de Heimlich en un centro de cuarto nivel en Colombia: serie de casos (2021-2023). Rev Colomb Cir. 2025;40:897-904. https://doi.org/10.30944/20117582.2883

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es

Abstract

Introduction. The Heimlich valve is a portable, unidirectional device designed to evacuate air or fluid from the pleural space, commonly used in ambulatory management of pneumothorax. The objective of this study was to describe the experience of a fourth-level center in Colombia in managing pneumothorax with Heimlich valves between 2021 and 2023.

Methods. A retrospective, observational, descriptive study of a series of cases diagnosed with pneumothorax managed with a Heimlich valve as a primary or secondary intervention. Demographic characteristics, etiology, clinical course, length of hospital stay, and complications were analyzed.

Results. Twenty-five patients were included. The majority of cases were spontaneous pneumothorax (57%), followed by traumatic (29%) and iatrogenic (14%). The Heimlich valve was used as primary management in 83% of patients, with a success rate of 72%. No major complications were documented. Hospital stay was significantly shorter in patients whose condition resolved without reoperation.

Conclusion. The Heimlich valve is an effective and safe tool in the management of pneumothorax, especially in outpatient settings. However, prospective studies evaluating its use in different clinical settings are needed.

Keywords: pneumothorax; pleural effusion; thoracostomy; thoracic surgical procedures; minor surgical procedures; postoperative complications.

Introducción

La válvula de Heimlich es un dispositivo portátil unidireccional que evacua aire o líquido del espacio pleural e impide que vuelva a entrar. Fue inventada en 1965 por Henry Heimlich y se ha convertido en una herramienta crucial en el manejo del neumotórax [1,2]. Aunque este dispositivo se creó originalmente para evitar la necesidad de succión intrapleural después de la toracotomía, se han desarrollado variantes para manejo ambulatorio o de emergencia, incluso en el campo de batalla, por lo que ha sido adoptado de forma duradera por los médicos. En general, su diseño, asequibilidad y facilidad de uso han hecho que el dispositivo no caiga en desuso durante décadas [3].

La válvula está formada por un recinto de plástico dentro del cual se introduce un hocico de goma, que permite la expulsión de aire durante la exhalación, pero impide su ingreso durante la inhalación. La sencillez del proceso fisiológico, manifestada en el sonido característico de "ala" durante su funcionamiento, asegura que tanto el personal clínico como los pacientes puedan verificar de inmediato su efecto. Asimismo, puede utilizarse para vaciar líquidos al conectar su extremo distal a un dren reservorio, lo cual extendió su aplicabilidad en varias condiciones pleurales [4-7], como en el tratamiento ambulatorio de fugas de aire prolongadas o pacientes que no son candidatos a cirugía.

Entre las principales desventajas de la válvula de Heimlich se encuentra el hecho de que su ventaja más destacada —la portabilidad— también puede representar un riesgo. Al permitir la movilización temprana del paciente, existe la posibilidad de que el drenaje no sea supervisado adecuadamente, lo que podría comprometer su efectividad clínica [8]. Otra limitación es que, a diferencia de los sistemas de sello de agua, no es posible el acolchamiento ni el pinzamiento del tubo. Su eficacia depende estrictamente de una correcta instalación: errores en la orientación o en la conexión de sus boquillas pueden derivar en complicaciones graves, como un neumotórax a tensión. Aunque esta última condición no es frecuente, puede ser letal si no se detecta y trata oportunamente [2,9-11].

El uso continuado de la válvula es seguro, pero no está exento de peligros; la inserción de la válvula se asocia con el riesgo de empiema torácico debido a infecciones en el espacio pleural. Por lo tanto, la colocación de la válvula debe realizarse en condiciones de esterilidad cuidadosamente

planificadas, se debe tener extremo cuidado para que los accesorios queden apretados y se debe verificar regularmente que se cumpla con los procedimientos adecuados para evitar la obstrucción del tubo torácico. Con la introducción de instrumentos de drenaje modernos, más pequeños y con una morbilidad más baja, la válvula de Heimlich es una opción segura, con resultados positivos en neumotórax primario y secundario [12-16].

El objetivo de este estudio fue analizar la experiencia en el manejo del neumotórax mediante el uso de la válvula de Heimlich en un centro de cuarto nivel en Cali, Colombia, destacando su papel como herramienta fundamental en escenarios clínicos complejos y ambulatorios.

Métodos

Tipo de estudio y población

Se diseñó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, basado en una serie de casos de pacientes adultos atendidos en el Centro Médico Imbanaco, un hospital de cuarto nivel del suroccidente de Colombia, entre 2021 y 2023. La selección de casos se realizó mediante una búsqueda activa en la base de datos farmacéutica institucional, identificando las solicitudes de válvulas de Heimlich entre el 1° de enero de 2021 y el 28 de agosto de 2023.

Se establecieron criterios de inclusión que contemplaron pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de neumotórax, que fueron manejados con válvula de Heimlich y cuyos registros médicos estuvieron completos y disponibles para revisión.

Procedimiento de colocación de la válvula de Heimlich

El procedimiento de drenaje pleural se llevó a cabo en condiciones bajo técnica estéril. Se utilizó un kit de drenaje pleural que incluye diferentes componentes (Figura 1). La técnica de inserción consistió en la colocación del catéter de 8 Fr a través de la piel, conectado al tubo de extensión de látex, que posteriormente se acopló al tubo con conector Luer-lock y la válvula de Heimlich para permitir el drenaje del aire del espacio pleural (Figura 2).

Variables

Se analizaron las características demográficas, como la distribución por sexo, las variables clínicas, como la presencia de antecedentes médicos relevantes, las etiologías más frecuentes y la localización del neumotórax, las terapéuticas, incluyendo los tipos de válvula utilizados y la evolución clínica, y los resultados obtenidos tras la intervención, como la duración de la estancia hospitalaria, la resolución del neumotórax y la necesidad de reintervenciones o procedimientos adicionales.

Análisis estadístico

Los datos fueron organizados en una base de datos de Microsoft Excel 2023 y posteriormente transferidos al programa SPSS Statistics (IBM SPSS Statistics for Windows. Armonk, NY: IBM Corp). Para el análisis de los datos, se emplearon estadísticas descriptivas para resumir las características de la población y análisis bivariado para explorar las relaciones entre las variables. Se calculó la tasa de éxito del manejo con válvula de Heimlich, definiéndose como exitosa una resolución del neumotórax sin complicaciones mayores en más del 50 % de los casos. Este criterio permitió evaluar la eficacia de la intervención en neumotórax de diferentes etiologías. Los resultados fueron interpretados en el contexto del estudio, considerando las implicaciones clínicas y los posibles factores que influyeron en los desenlaces observados, con el objetivo de proporcionar evidencia útil para el manejo de esta patología en escenarios similares.

Resultados

Se incluyó un total de 25 pacientes mayores de 18 años diagnosticados con neumotórax y manejados con válvula de Heimlich como intervención primaria o secundaria, de los cuales 15 (60 %) eran hombres y 10 (40 %) mujeres (Tabla 1). La edad de los pacientes osciló entre 18 y 82 años, con una mediana de 45 años. En relación con los antecedentes médicos, se documentaron comorbilidades en 9 casos (36 %). Las condiciones más frecuentes incluyeron enfermedades pulmonares



Figura 1. Kit de drenaje pleural para la colocación de la válvula de Heimlich.

Descripción de los elementos incluidos para la colocación del dispositivo: (A) Tubo con conector Luer-lock y adaptador; (B) Jeringa para aspiración de 5 ml; (C) Tubo de extensión de látex; (D) Catéter de 8 Fr para inserción pleural; (E) Adaptadores para la conexión del sistema y hoja de bisturí; (F) Válvula de Heimlich.

Fuente: Elaboración propia de los autores

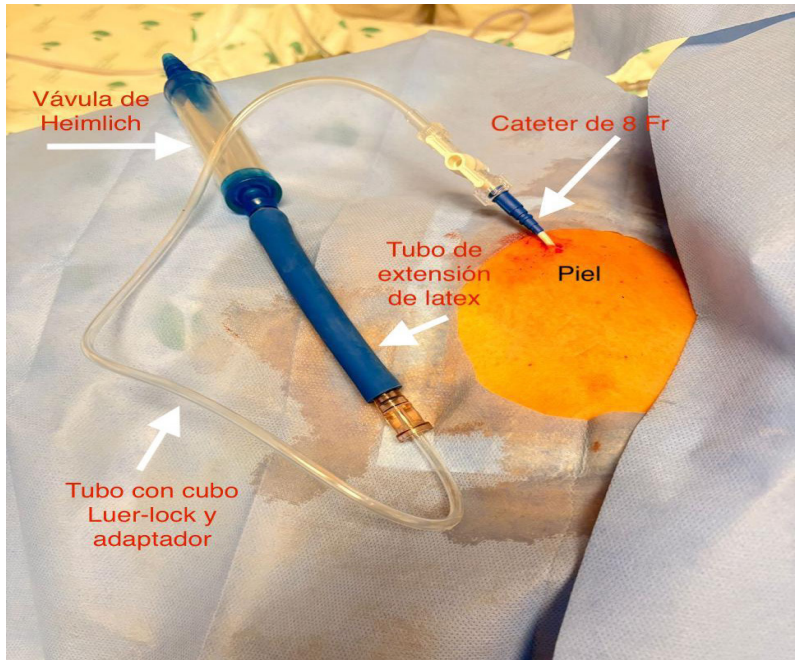


Figura 2. Procedimiento de colocación de la válvula de Heimlich en paciente adulto.

Se observa el catéter de 8 Fr insertado en la cavidad pleural, conectado al tubo de extensión de látex y la válvula de Heimlich, configurados para un drenaje pleural eficaz en un entorno estéril.

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 1. Características demográficas, etiológicas y clínicas de los pacientes tratados con válvula de Heimlich incluidos en el estudio (n=25).

Variable	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sexo		
Masculino	15	60
Femenino	10	40
Antecedentes		
Con antecedentes	9	36
Sin antecedentes	16	64
Etiología		
Traumático	7	28
Espontaneo	14	56
Iatrogénico	4	16
Localización		
Izquierdo	5	20
Derecho	12	48
Bilateral	6	24
Sin dato	2	8
Resolución		
Sí	18	72
No	7	28
Intervención primaria		
Sí	21	84
No	4	16
Tipo de válvula		
Fr 14x29	17	68
Fr 10,2x29	5	20
Sin dato	3	12
Reintervención		
Sí	6	24
No	19	76

Fuente: Autoría propia.

crónicas (como enfermedad pulmonar obstructiva crónica – EPOC), exposición a biomasa, desnutrición severa y trastornos hematológicos (como la aplasia medular idiopática).

En cuanto a la etiología, el neumotórax espontáneo fue la causa más frecuente, representando el 57 % (14 casos) del total de pacientes. Respecto a la localización del neumotórax, en 12 casos (48 %) el neumotórax fue derecho, en 5 casos (20 %) izquierdo y en 6 casos (24 %) bilateral.

La válvula de Heimlich fue la intervención primaria más utilizada en esta población, en 21 casos (83 %), mientras que la toracostomía cerrada se utilizó como manejo inicial solo en 2 casos (9 %). La válvula de 16 cm fue la más empleada, conectada a un catéter de 8 Fr.

La tasa global de éxito del manejo con válvula de Heimlich, definida como la resolución del neumotórax sin necesidad de intervenciones adicionales, fue del 76 % (16 casos). En seis casos (24 %) se requirió reintervención; de estos, cuatro casos recibieron una segunda válvula de Heimlich y dos casos fueron convertidos a toracostomía cerrada debido a la persistencia del neumotórax. Al analizar la resolución por etiología, se encontró que el 86 % (12/14 casos) de los neumotórax espontáneos lograron una resolución exitosa, mientras que el éxito en los neumotórax traumáticos fue del 57 % (4/7 casos) y en los iatrogénicos del 50 % (2/4 casos).

La duración de la estancia hospitalaria presentó una media de 14,5 días (rango 1-30 días). Los pacientes con resolución exitosa mediante la válvula de Heimlich tuvieron una estancia promedio de 7 a 10 días, mientras que aquellos que requirieron reintervenciones tuvieron estancias más prolongadas, con un rango entre 20 y 30 días. No se reportaron complicaciones en los pacientes tratados con válvula de Heimlich.

Discusión

El manejo del neumotórax, especialmente en entornos ambulatorios, sigue siendo un desafío clínico que requiere un equilibrio entre efectividad, seguridad y comodidad para el paciente. La distribución por sexo y edad en este estudio mostró una predominancia de hombres adultos, lo cual coincide con los patrones epidemiológicos del neumotórax. El mayor porcentaje de neumotórax derecho fue un hallazgo relevante dentro de la muestra, similar a lo descrito por Sánchez-Castro C, et al. [8].

A lo largo de los años, la válvula de Heimlich ha emergido como una herramienta clave en el tratamiento de esta condición, particularmente en casos de neumotórax espontáneo primario y

secundario. Diversos estudios previos han resaltado su utilidad en la resolución del neumotórax, con tasas de éxito variables dependiendo de las características de los pacientes y las condiciones en las que se utiliza.

Bintcliffe OJ, et al. [17], destacaron que las decisiones de manejo del neumotórax han evolucionado hacia enfoques más conservadores y personalizados, lo que ha incrementado el uso de dispositivos portátiles como la válvula de Heimlich en lugar de los sistemas de drenaje tradicionales. Este dispositivo permite a los pacientes una deambulación temprana y una recuperación más cómoda fuera del entorno hospitalario. Sin embargo, su eficacia y seguridad dependen de factores como la adecuada orientación de la válvula y la selección apropiada de los casos.

En el contexto ambulatorio, Lai SM, et al. [9], reportaron una tasa de éxito del 65,5 % en pacientes con neumotórax espontáneo primario manejados con válvula de Heimlich, resaltando su capacidad para reducir la necesidad de hospitalización prolongada. No obstante, este enfoque no está exento de limitaciones. Ho KK, et al. [18], observaron una mayor tasa de recurrencia en comparación con otros métodos de drenaje, como los sistemas con sello de agua, lo que sugiere que su uso debe reservarse para casos cuidadosamente seleccionados. Además, Broder JS, et al. [19], subrayaron que los errores en la orientación de la válvula son una causa importante de complicaciones, como el desarrollo de neumotórax a tensión, por lo que se necesitan mejoras en el diseño y en la capacitación del personal médico que utiliza estos dispositivos.

Por otro lado, Paul AO, et al. [2], advierten sobre el riesgo de fallos mecánicos en la válvula de Heimlich, que pueden dar lugar a situaciones críticas, como el neumotórax a tensión. En su caso reportado, la válvula no permitió la evacuación del aire acumulado, resultando en un paro cardiorrespiratorio durante el transporte del paciente. Aunque estos eventos son raros, subrayan la necesidad de inspeccionar cuidadosamente el dispositivo antes de su uso y durante el seguimiento del paciente.

Adicionalmente, estudios como el de Tupchong K, et al. [20], han documentado el uso exitoso de la válvula de Heimlich en escenarios de recursos limitados, lo que refuerza su utilidad en contextos donde otras opciones terapéuticas pueden no estar disponibles. Sin embargo, el manejo adecuado del neumotórax requiere no solo de dispositivos eficaces, sino también de un equipo médico bien entrenado y de protocolos estandarizados que reduzcan el riesgo de errores y complicaciones.

Nuestro estudio refuerza estas observaciones. La tasa de resolución del 72 % obtenida en nuestra serie de casos está en línea con lo reportado en la literatura internacional. Es importante mencionar que la mayoría de las complicaciones potenciales asociadas al uso de la válvula de Heimlich, como el neumotórax a tensión o el empiema torácico, no se observaron en nuestra cohorte, lo que puede estar relacionado con la aplicación adecuada del dispositivo y la vigilancia estrecha de los pacientes.

Entre las limitaciones de nuestro estudio, cabe destacar el tamaño reducido de la muestra y su diseño retrospectivo, lo que puede introducir sesgos de selección y limitaciones en la extrapolación de los resultados. Además, la falta de un grupo control dificulta evaluar de manera comparativa la efectividad de la válvula de Heimlich frente a otros métodos de drenaje. Por otro lado, las fortalezas incluyen la uniformidad en el protocolo de manejo aplicado a los pacientes y la recolección detallada de datos clínicos y demográficos, lo que aporta un panorama claro sobre la experiencia en nuestro centro de cuarto nivel.

La implementación de estudios prospectivos y multicéntricos en el futuro permitirá evaluar con mayor robustez la eficacia y seguridad de la válvula de Heimlich, así como identificar subgrupos de pacientes que puedan beneficiarse particularmente de su uso. Asimismo, los avances tecnológicos en el diseño de dispositivos de drenaje podrían superar las limitaciones actuales, minimizando complicaciones y mejorando los resultados clínicos.

Aunque la válvula de Heimlich sigue siendo una opción terapéutica relevante en el manejo

del neumotórax, especialmente en entornos ambulatorios, su uso debe ser cuidadosamente considerado y supervisado. Nuestro estudio contribuye a la evidencia existente al demostrar su eficacia en un entorno de recursos avanzados, pero también resalta la necesidad de continuar investigando para optimizar su aplicación clínica y garantizar mejores desenlaces para los pacientes.

Conclusiones

Este estudio reafirma el papel de la válvula de Heimlich como una herramienta eficaz y segura para el manejo del neumotórax, con una tasa de éxito del 72 % en nuestra serie de casos y una baja incidencia de complicaciones. Su portabilidad, simplicidad y capacidad para permitir un manejo ambulatorio destacan entre sus principales ventajas, especialmente en pacientes seleccionados con neumotórax espontáneo primario o secundario. Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que, bajo protocolos estandarizados y con un seguimiento adecuado, la válvula de Heimlich puede ofrecer una alternativa terapéutica eficaz, reduciendo la necesidad de hospitalización prolongada y facilitando la recuperación de los pacientes.

Sin embargo, este análisis también resalta la necesidad de realizar estudios prospectivos y multicéntricos para validar estos hallazgos en diferentes contextos clínicos y poblaciones. Las limitaciones de este estudio, como su diseño retrospectivo y el tamaño reducido de la muestra, subrayan la importancia de seguir investigando para optimizar el uso de la válvula de Heimlich. Además, se requiere explorar la integración de dispositivos más modernos y mejorar la capacitación del personal médico, con el objetivo de maximizar los beneficios de esta intervención y reducir el riesgo de complicaciones asociadas, contribuyendo así a un manejo más efectivo y seguro del neumotórax.

Cumplimiento de normas éticas

Consentimiento informado: Este estudio cumple con los principios éticos para la investigación en seres humanos establecidos en la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, clasificándose como una investigación sin riesgo, dado que se trata de un estudio observacional retrospectivo basado en la revisión de historias clínicas sin intervención directa en los pacientes. Además, se contó con la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Clínica Imbanaco, asegurando el respeto a la confidencialidad y privacidad de los datos de los participantes.

Conflictos de interés: Los autores declararon que no existen conflictos de interés.

Uso de Inteligencia Artificial: En el desarrollo del manuscrito no se utilizaron herramientas de Inteligencia Artificial para la redacción y edición del texto, ni para la búsqueda de literatura científica relevante.

Fuentes de financiación: Autofinanciado por los autores.

Contribución de los autores

- Concepción, diseño del estudio y supervisión del proyecto: Juan Santiago Serna-Trejos, José Fernando Vallejo-Diaz.
- Revisión bibliográfica: Carlos Andrés Castro-Galvis, Bryan Alexander Aponte-Largacha, Wilkinson Yabir-Ardila, Stefanya Geraldine Bermúdez-Moyano
- Adquisición de datos: Carlos Andrés Castro-Galvis, Bryan Alexander Aponte-Largacha, Wilkinson Yabir-Ardila, Stefanya Geraldine Bermúdez-Moyano
- Análisis e interpretación de información o datos: Laura Catalina Rodríguez-Fonseca, Cindy Alexandra Mesa-Robledo, José Fernando Vallejo-Diaz.
- Redacción del manuscrito: Juan Santiago Serna-Trejos, Cindy Alexandra Mesa-Robledo
- Revisión crítica del manuscrito y aprobación: Juan Santiago Serna-Trejos, Carlos Andrés Castro-Galvis, Bryan Alexander Aponte-Largacha, Wilkinson Yabir-Ardila, Laura Catalina Rodríguez-Fonseca, Stefanya Geraldine Bermúdez-Moyano, José Fernando Vallejo-Diaz

Referencias

1 Huan NC, Sidhu C, Thomas R. Pneumothorax: Classification and etiology. Clin Chest Med. 2021;42:711-27. https://doi.org/10.1016/j.ccm.2021.08.007

2 Paul AO, Kirchhoff C, Kay MV, Hiebl A, Koerner M, Braunstein VA, et al. Malfunction of a Heimlich flutter valve causing tension pneumothorax: Case report of a rare complication. Patient Saf Surg. 2010;4:8. https://doi.org/10.1186/1754-9493-4-8

3 Gogakos A, Barbetakis N, Lazaridis G, Papaiwannou A, Karavergou A, Lampaki S, et al. Heimlich valve and pneumothorax. Ann Transl Med. 2015;3:54. https://doi.org/10.3978/j.issn.2305-5839.2015.03.25

4 Brims FJH, Maskell NA. Ambulatory treatment in the management of pneumothorax: A systematic review of the literature. Thorax. 2013;68:664-9. https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2012-202875

5 Di Bartolomeo S, Sanson G, Nardi G, Scian F, Micheluto V, Lattuada L. A population-based study on pneumothorax in severely traumatized patients. J Trauma. 2001;51:677-82. https://doi.org/10.1097/00005373-200110000-00009

6 Aini FN, Syafa'ah I. Heimlich valve as an ambulation management of persistent pneumothorax or fluidopneumothorax. J Respirasi. 2021;7:86. https://doi.org/10.20473/jr.v7-i.2.2021.86-92

7 Van Hengel P, Van de Bergh JHAM. Heimlich valve treatment and outpatient management of bilateral metastatic pneumothorax. Chest. 1994;105:1586-7. https://doi.org/10.1378/chest.105.5.1586

8 Sánchez-Castro C, Barrantes-Moreno S, Bernal-Sierra S, Zerrate-Misas A, Castaño-Ruiz W, Vanegas JM, et al. Características clínicas y desenlaces postquirúrgicos en pacientes con neumotórax espontáneo: Análisis en un hospital de alta complejidad. Rev Colomb Cir. 2025;40:79-88. https://doi.org/10.30944/20117582.2757

9 Lai SM, Tee AKH. Outpatient treatment of primary spontaneous pneumothorax using a small-bore chest drain with a Heimlich valve: The experience of a Singapore emergency department. Eur J Emerg Med. 2012;19:400-4. https://doi.org/10.1097/MEJ.0b013e32834ec794

10 Hassani B, Foote J, Borgundvaag B. Outpatient management of primary spontaneous pneumothorax in the emergency department of a community hospital using a small-bore catheter and a Heimlich valve. Acad Emerg Med. 2009;16:513-8. https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2009.00402.x

11 Noppen M, Alexander P, Driesen P, Slabbynck H, Verstraeten A. Manual aspiration versus chest tube drainage in first episodes of primary spontaneous pneumothorax: A multicenter, prospective, randomized pilot study. Am J Respir Crit Care Med. 2002;165:1240-4. https://doi.org/10.1164/rccm.200111-078OC

12 Waydhas C, Sauerland S. Pre-hospital pleural decompression and chest tube placement after blunt trauma: A systematic review. Resuscitation. 2007;72:11-25. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.06.025

13 Narasimhan A, Ayyanathan S, Krishnamoorthy LR. Re-discovering the Heimlich valve: Old wine in a new bottle. Lung India. 2017;34:70-2. https://doi.org/10.4103/0970-2113.197111

14 Aguinagalde B, Aranda JL, Busca P, Martínez I, Royo I, Zabaleta J; Grupo de trabajo de la GPC para el manejo de pacientes con neumotórax espontáneo. Guía de práctica clínica de la SECT sobre el manejo de pacientes con neumotórax espontáneo. Cir Esp. 2018;96:3-11. https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2017.11.005

15 Chan SSW, Lam PKW. Simple aspiration as initial treatment for primary spontaneous pneumothorax: Results of 91 consecutive cases. J Emerg Med. 2005;28:133-8. https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2004.11.001

16 Jouneau S, Ricard JD, Seguin-Givelet A, Bigé N, Contou D, Desmettre T, et al. SPLF/SMFU/SRLF/SFAR/SFCTCV Guidelines for the management of patients with primary spontaneous pneumothorax. Ann Intensive Care. 2023;13:88. https://doi.org/10.1186/s13613-023-01181-2

17 Bintcliffe OJ, Hallifax RJ, Edey A, Feller-Kopman D, Lee YCG, Marquette CH, et al. Spontaneous pneumothorax: Time to rethink management? Lancet Respir Med. 2015;3:578-88. https://doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00220-9

18 Ho KK, Ong MEH, Koh MS, Wong E, Raghuram J. A randomized controlled trial comparing minichest tube and needle aspiration in outpatient management of primary spontaneous pneumothorax. Am J Emerg Med. 2011;29:1152-7. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2010.05.017

19 Broder JS, Fox JW, Milne J, Theiling BJ, White A. Heimlich valve orientation error leading to radiographic tension pneumothorax: Analysis of an error and a call for education, device redesign and regulatory action. Emerg Med J. 2016;33:260-7. https://doi.org/10.1136/emermed-2015-204821

20 Tupchong K, Foran M, Koyfman A. Can Heimlich valves along with intercostal catheters be used to safely manage pneumothoraces for outpatients? Ann Emerg Med. 2014;64:660-1. https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2014.05.009