

Caracterización de los derrames pleurales y ascíticos utilizando concentración de sus proteínas y su comparación con los criterios actuales

Characterization of pleural and ascites effusions using concentration of their proteins and their comparison with current criteria

Roberto Rosendo Quesada Guillén^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-7712-5598>

Sergio González-García² <https://orcid.org/0000-0002-2359-9656>

Silvia María Pozo Abreu³ <https://orcid.org/0000-0001-7125-3572>

Eneida Barrios Lamoth⁴ <https://orcid.org/0000-0003-1380-2646>

Vivian Pozo Rodríguez¹ <https://orcid.org/0000-0003-2139-3133>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Clínico Quirúrgico Docente Miguel Enríquez. La Habana, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Facultad de Ciencias Médicas Miguel Enríquez. La Habana, Cuba.

³ Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Docente Clínico Quirúrgico 10 de Octubre. La Habana, Cuba.

⁴ Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Laboratorio Central de Líquido Cefalorraquídeo. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: robertoguillen@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Los líquidos serosos se clasifican en exudados/trasudados por la concentración de las proteínas y otros criterios que presentan un gran margen de error. Posteriormente se ensayan criterios por separado para los líquidos pleurales en 1972 por Light y col y para los líquidos ascíticos en 1992 el criterio de *Runyon* con sensibilidades respectivas del 98 % para el primero y 97 % el segundo. Actualmente se sigue aplicando el criterio primario con un error hasta 40 %.

Objetivo: Identificar el margen de error en la clasificación de los líquidos pleurales y ascíticos cuando se emplea el criterio clásico (*Starling*) respecto a los criterios actuales de *Light* y *Runyon* utilizando reactivos de producción nacional.

Métodos: Se estudiaron 185 muestras de líquidos– 121 pleurales y 64 ascíticos- en el periodo de los años 2017/2022 en el Hospital clínico Quirúrgico Docente Miguel Enríquez de la Habana.

Resultados: Se encontraron discordancias en la clasificación de exudados / trasudados de los líquidos empleando los diferentes métodos de diferenciación, importantes en la clínica, concluyendo que empleando el criterio clásico de las proteínas de *Starling*, el 9,1 % y el 17,2 % de los derrames pleurales y ascíticos tuvo errores en su clasificación como exudado y/o trasudado.

Conclusión: El margen de error en la clasificación de los líquidos pleurales y ascíticos osciló entre un 9-17 % cuando se emplea el criterio clásico de las proteínas (*Starling*) respecto a los criterios actuales de *Light* y *Runyon*.

Palabras clave: líquidos serosos (pleurales/ascíticos) clasificación; margen de error; diferentes criterios.

ABSTRACT

Introduction: Serous fluids are classified as exudates/ transudates based on protein concentration and other criteria that have a large margin of error. Subsequently, criteria were tested separately for pleural fluids in 1972 by Light et al and for ascitic fluids in 1992 the Runyon criteria with respective sensitivities of 98 % for the first and 97 % for the second. Currently, the primary criterion continues to be applied with an error of up to 40 %.

Objective: To identify the margin of error in the classification of pleural and ascitic fluids when using the classical criteria (*Starling*) with respect to the current criteria of *Light* and *Runyon* using nationally produced reagents.

Methods: 185 fluid samples were studied - 121 pleural and 64 ascitic - in the period 2017/2022 at the Miguel Enriquez Clinical Surgical Teaching Hospital in Havana.

Results: Discordances were found in the classification of exudates / transudates of liquids using the different differentiation methods, important in the clinical diagnosis, concluding

that using the classic criterion of Starling proteins, 9,1 % and 17,2 % of the pleural and ascitic effusions had errors in their classification as exudate and/or transudate.

Conclusion: The margin of error in the classification of pleural and ascitic fluids ranged from 9-17% when the classical criteria of proteins (Starling) is used with respect to the current criteria of Light and Runyon.

Keywords: serous fluids (pleural/ascitic) classification; margin of error; different criteria.

Recibido: 29/11/2022

Aprobado: 30/12/2022

Introducción

Los líquidos serosos, formados por los líquidos pericárdicos, ascíticos y pleurales son un ultra filtrado del plasma sanguíneo, que se forman en la red capilar de la membrana serosa de los diferentes órganos.^{(1),(2)} Su formación es similar a la del líquido extravascular en cualquier otra parte del organismo, y en ella intervienen la presión hidrostática, presión coloidosmótica y la permeabilidad capilar.⁽³⁾ En condiciones normales, hay una pequeña cantidad de líquido en cada una de estas cavidades que permite el movimiento, sin embargo, condiciones patológicas alteran los mecanismos fisiológicos responsables de la formación o absorción del líquido seroso. El aumento de la permeabilidad capilar, aumento de la presión hidrostática, disminución de la presión coloidosmótica y obstrucción del drenaje linfático van a provocar un aumento de los líquidos serosos.^{(1),(2),(3)}

Los líquidos serosos según su contenido de proteínas se clasifican en exudados y trasudados. Los exudados son líquidos inflamatorios cuya formación depende del aumento de la permeabilidad capilar. Por su parte, los trasudados son líquidos no inflamatorios que se originan por alteración de factores sistémicos que afectan a la formación o reabsorción del líquido (presión hidrostática o coloidosmótica).^{(1),(3)}

La clasificación inicial de los líquidos serosos fue propuesta por *Starling* en 1895 y referenciada por diversos autores.^{(4),(5)} Se basa, entre otros factores, en la concentración de las proteínas, con el criterio de un nivel de corte > 30 g/L para exudado;^{(4),(5),(6),(7)} sin embargo,

este método primario de clasificación presenta un porcentaje de error entre el 40-50 %.^{(1),(5)} En el año 1972 *Light* y col fundamentan un nuevo criterio para clasificar los exudados pleurales con una sensibilidad de un 98 % y especificidad del 80 %, ⁽⁸⁾ y en el año 1992 *Runyon* presenta el criterio de clasificación para el exudado/trasudado en la ascitis con un sensibilidad de un 97 %, denominando el criterio como gradiente de albumina suero-ascitis.⁽⁹⁾ A pesar de la primordial importancia que tiene una correcta clasificación de los derrames serosos en exudados/trasudado en la práctica médica, en la mayoría de laboratorios clínicos del país se continúa el empleo de clasificación propuesto por *Starling*, a pesar del margen de error del mismo.

La presente investigación tiene como objetivo identificar el margen de error en la clasificación de los líquidos pleurales y ascíticos cuando se emplea el criterio clásico de las proteínas (*Starling*) respecto a los criterios actuales de *Light* y *Runyon*.

Métodos

Se incluyeron un total de 185 muestras de líquidos pleurales y ascíticos de pacientes ingresados en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente Miguel Enríquez, durante un período de 6 años de estudio. A todos los pacientes se les realizó la toracocentesis o paracentesis, por personal médico especializado y se les tomó una muestra de sangre venosa para la obtención del plasma correspondiente. La muestra quedó formada por 121 líquidos pleurales y 64 líquidos ascíticos.

Las muestras de sangre venosa fueron enviadas al laboratorio en tubos que contienen como anticoagulante heparina sódica al 10 %. Fueron centrifugadas por 10 minutos a 3 500 rpm/min para la determinación de los diferentes analitos en líquido y plasma sanguíneo: proteínas totales (Pt), albúmina (Alb), lactato deshidrogenasa (LDH), y colesterol total (Col-T). Todos los ensayos bioquímicos fueron realizados en un complejo químico automatizado Hitachi Cobas c 311 en un tiempo entre una a dos horas posterior a la toma de muestras.

El aseguramiento de la calidad para cada método de ensayo se ejecutó utilizando multicalibradores y sueros de control comerciales específicos para el autómata referido antes. Las muestras de líquidos pleurales y ascíticos se les clasificó de acuerdo a los criterios de *Starling* que se basan en la concentración de proteínas en líquido con un nivel de corte > 30 g/L para exudado.

Para la clasificación de los líquidos pleurales se aplicó los criterios de *Light*, a partir de la cuantificación de los cocientes liquido/plasma de las $Pt > 0,50$ y la $LDH > 0,60$, así como si la concentración de LDH en liquido es $2/3$ del valor superior en suero se considera exudado.⁽⁸⁾

Otros criterios para clasificar un líquido pleural como exudado son: Col-T en líquido $> 1,16$ mmol/L y el cociente col T líquido / col-T plasma $\geq 0,30$. Los exudados pleurales deben cumplir al menos uno de los cinco criterios anteriores.⁽¹⁾

Los derrames ascíticos se clasificaron según los criterios de *Runyon* en base al gradiente de albúmina: (Alb plasma – Alb líquido), en el caso del gradiente < 11 se clasifica como exudado y > 11 en trasudado.^{(2),(9)} El término de trasudado fue sustituido por el de gradiente alto de albúmina y exudado por gradiente bajo de albúmina por existir ascitis con concentraciones altas de proteínas, ascitis por insuficiencia cardiaca, o peritonitis infectadas con valores bajos de proteínas, como algunas de las causas fundamentales.^{(9),(10)}

En el análisis realizado se excluyeron las segundas tomas de muestras de líquidos en los casos evolutivos para pacientes o procederles terapéuticos necesarios, las muestras hemolizadas, sin anticoagulante y las almacenadas por más de 24 horas.

Análisis estadísticos

Para la confección de la base de datos y el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATISTICA 8.0 para Windows. A partir del análisis de la normalidad de las variables se empleó para su descripción la mediana y los percentiles. Los datos se expresaron en frecuencia y por ciento y se emplearon tablas para su mejor comprensión.

Aspectos éticos

La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital Clínico Quirúrgico Docente Miguel Enríquez y se realizó de acuerdo con lo establecido en Las pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos (CIOMS/OMS).⁽¹¹⁾

En el manejo de los datos se mantuvo la confidencialidad de los pacientes, con el respeto a su autonomía.

Resultados

En la tabla 1 se muestran los valores de los distintos marcadores bioquímicos en el líquido, pleural o ascítico, y en el plasma. (Tabla 1)

Como se observa, los valores de los marcadores cuantificados en los líquidos pleurales y ascíticos expresados en valor de mediana y 10-90 percentiles muestran que de forma general los derrames pleurales se caracterizan por una mayor concentración de las proteínas totales, albúmina, LDH y Col-T. Solo los niveles de LDH en plasma fueron ligeramente superiores en la ascitis respecto al derrame pleural.

Tabla 1. Marcadores bioquímicos estudiados.

Marcador	Derrame Pleural		Derrame Ascítico	
	Líquido	Plasma	Líquido	Plasma
PT g/L [‡]	44 (19,5-58,5)	71 (59,0-83,0)	26 (7,0-49,0)	67 (54,0-80,0)
Albúmina g/L [‡]	26,5 (11,0-36,0)	40,0 (30,0-47,0)	17 (3,0-31,0)	33 (19,0-41,0)
LDH U/L [‡]	476,5 (151-1 648)	392,5 (259-763)	207 (67-865)	398 (220-717)
Col t mmol/L [‡]	1,87 (0,82-3,19)	3,77 (2,25-5,32)	0,9 (0,2-2,9)	3,3 (1,8-5,6)

Nota: PT: Proteínas totales, LDH: Lactado deshidrogenasa, [‡]: mediana (10-90th)

Se estudiaron 121 líquidos pleurales y 64 ascíticos y la clasificación en exudados y trasudados, con el empleo de los criterios primarios y actuales, mostró resultados diferentes. (Tabla 2)

En el caso de los derrames pleurales, con el criterio de las proteínas 97 fueron clasificados como exudados y 24 como trasudados, mientras que por el criterio de *Light* fueron 106 exudados y 15 trasudados. Como se observa hay 9 líquidos pleurales que son clasificados de forma diferente según el método empleado. En los líquidos ascíticos mediante el método clásico de las proteínas se evaluaron 28 como exudados y 36 como trasudados, mientras que al aplicar el criterio de *Runyon*, 17 se clasificaron como exudados y 47 como trasudados.

Tabla 2. Clasificación de los derrames en exudado y trasudado.

Criterios	Derrame Pleural		Derrame Ascítico	
	Exudado	Trasudado	Exudado	Trasudado
<i>Starling</i>	97	24	28	36
<i>Light</i>	106	15	-	-
<i>Runyon</i>	-	-	17	47
Total	121		64	

En la tabla 3 se muestra una comparación, en base a las coincidencias y discordancias del diagnóstico, en los derrames pleurales y ascíticos, de acuerdo a los criterios empleados.

Como se observa en la tabla, para los líquidos pleurales, siguiendo los criterios de *Light* se clasificaron 106 como exudados, mientras por el criterio *Starling* se identificaron 96. Además, *Light* identifico 15 líquidos como trasudados, mientras *Starling* identificó 14. En total entre ambos métodos hubo 11 discordancias.

Por su parte en las ascitis, los métodos de *Runyon* y *Starling* coincidieron en los exudados, pero de los 47 trasudados por *Runyon*, solo 36 se identificaron por *Starling*; casualmente un total de 11 discordancias entre ambos métodos.

Se puede plantear, que empleando el criterio clásico de las proteínas de *Starling*, el 9,1 % y el 17,2 % de los derrames pleurales y ascíticos tuvo errores en su clasificación como exudado y/o trasudado.

Tabla 3. Comparación en los derrames según los criterios establecidos.

Criterio de <i>Starling</i>	Criterio de <i>Light</i>		Total
	Exudado	Trasudado	
Exudado	96	1	97
Trasudado	10	14	24
Total	106	15	121
Criterio de <i>Starling</i>	Criterio de <i>Runyon</i>		Total
	Exudado	Trasudado	
Exudado	17	11	28
Trasudado	0	36	36
Total	17	47	64

Un análisis del cumplimiento de los seis parámetros planteados para la clasificación de los derrames pleurales en exudados se representa en la tabla 4.

Tabla 4. Cumplimiento de los parámetros para clasificar los derrames pleurales.

No	Parámetros a cumplir	Exudado	Trasudado
1	PT L/P >0,50	99 (93,3%)	0
2	LDH L/p >0,60	105 (99,0%)	
3	LDH L 2/3 VS suero	91(85,8%)	
4	CHO L >1,16mmol/L	104 (98,0%)	
5	CHO L/P ≥ 0,30	105 (99,0%)	
6	ALB P-L ≤ 12g/L	95 (89,6%)	

Nota: PT L/P: Cociente proteínas totales entre líquido y plasma, LDHL/P: Cociente lactado deshidrogenasa entre líquido y plasma, LDH P: Lactado deshidrogenasa en plasma, CHO L: Colesterol en líquido, CHO L/P: Cociente de colesterol entre líquido y plasma, ALB P-L: Gradiente de albúmina entre el plasma y el líquido

Como se observa, los criterios LDH L/P > 0,60; Col t L > 1,16 mmol/L y Col t L/P ≥ 0,30 se cumplieron en el 98 % y 99 % de las muestras analizadas. Los otros cuatro criterios también se cumplieron con una elevada frecuencia en las muestras de líquido.

Discusión

En la investigación se muestran los resultados del estudio de 121 líquidos pleurales y 64 ascíticos en el laboratorio clínico del Hospital Clínico Quirúrgico Docente Miguel Enríquez. Los marcadores estudiados muestran niveles superiores en los derrames pleurales respecto a los ascíticos y el empleo de los criterios de clasificación actuales (*Light* y *Runyon*) muestra diferencias respecto al método clásico de las proteínas (*Starling*).

La permeabilidad de las membranas pleurales y ascítica permite el paso de moléculas grandes dependiendo de factores como son: 1) cumplimiento de la ley de *Starling* para diferentes especies biológicas, 2) de la absorción de los vasos linfáticos y capilares venosos; 3) del diámetro de los poros o estomas (de 40 a más de 150 Å), y 4) otros mecanismos que permiten el paso de macromoléculas y disminución de la entrada de líquidos.⁽¹²⁾ Lo expuesto anteriormente puede ser causa en las diferencias observadas en las proteínas totales, la albúmina, la LDH y el colesterol, que mostraron niveles superiores en los derrames pleurales y en estos fue más frecuente la aparición de exudados que se caracterizan por un mayor daño de membrana, y disminución del drenaje linfático, con la consecuente acumulación de proteínas y otras moléculas.^{(3),(13),(14)}

En el desempeño del trabajo diario existen diferencias entre los métodos de clasificación de los diferentes derrames citados en este trabajo, utilizando el método primario de las proteínas y los propuestos en la actualidad para los pleurales y ascíticos.^{(1),(8),(9)} El método de las proteínas clasifica 24 derrames pleurales como trasudados que al ser evaluados con el criterio de *Light* marcan solo 15 de ellos como trasudado. En revisión de las historias clínicas se verifican los siguientes diagnósticos, coincidentes con los resultados de clasificación propuestos por *Light*: quilosis maligna, cáncer, neumonía y empiema purulento, entre otros diagnósticos que en la literatura son clasificados como derrames exudativos.^{(15),(16)}

La cantidad de marcadores bioquímicos diferenciadores de los exudados clasificados de forma incorrecta por el método de las proteínas se relacionan con la aplicación de los criterios diferenciadores de *Light*: colesterol en líquido y su cociente; el cociente de colesterol y proteínas; los cocientes de colesterol, proteínas y LDH. Específicamente, los niveles de la enzima LDH y los cocientes y el valor en líquido de colesterol y LDH fueron muy útiles para la clasificación en dos y cinco pacientes respectivamente.

En los derrames ascíticos ensayando el método primario de las proteínas resultaron mal clasificados 11 exudados, que se reclasificaron como trasudado siguiendo los criterios de *Runyon*. En el caso de estos 11 pacientes, la revisión de las historias clínicas identifica la presencia de hipertensión portal (HTP) con una o más enfermedades causantes de la ascitis. Entre estas etiologías destacan: cirrosis hepática y enfermedad cardiovascular, metástasis hepática, insuficiencia cardíaca complicada, ascitis secundaria a carcinosis peritoneal y cirrosis hepática con tuberculosis peritoneal, entre otras causas.

Según el análisis realizado, los mejores marcadores de clasificación para exudado en los derrames pleurales resultan ser el cociente LDH y el cociente colesterol. En algunos casos con un solo criterio en nivel crítico se hizo necesario seleccionar dos marcadores para clasificar el derrame como exudado, lo que coincide con reportes previos en la literatura revisada.^{(17),(18)}

En comunicaciones personales de los profesionales médicos y con la observación en el laboratorio, algunos líquidos se clasificaban siguiendo el criterio clásico de *Starling*, que no se correspondía con la clínica y las investigaciones de los patólogos y las técnicas imagenológicas. En cambio, cuando se comenzó a utilizar los criterios actuales de *Light* y *Runyon* para la clasificación de los derrames, el informe orientador emitido por el Laboratorio clínico disminuyó los caminos a una mejor clasificación del tipo de derrame y mejoró el criterio clínico ante la enfermedad.

Conclusión

El margen de error en la clasificación de los líquidos pleurales y ascíticos osciló entre un 9-17 % cuando se emplea el criterio clásico de las proteínas (*Starling*) respecto a los criterios actuales de *Light* y *Runyon*.

Referencias bibliográficas

1. Quesada Guillen RR, Pozo Abreu SM, Martínez Larrarte JP. Derrames pleurales trasudados/exudados: clasificación. Rev Cubana Reumatol[Internet]. 2018 [citado 20 Oct 2022];20(3):[aprox. 13p.]. Disponible en: <https://zenodo.org/record/1467775>
2. Merino A, Marín JL. Citología y bioquímica de los líquidos. España: Sociedad Española de Medicina de Laboratorio; 2017. [Internet] [citado 20 Oct 2022]. Disponible

en:<http://www.seqc.es/download/tema/13/4421/342333072/1405655/cms/tema-9-citologia-y-bioquimica-de-los-liquidos-biologicos.pdf/>

3. Merino A, Marín JL. Citología y Bioquímica de los líquidos biológicos. Ed ContLabClín. 2016-2017; 28:112-35.
4. McPherson RA, Karcher DS, Pincus. Cerebrospinal, Synovial, Serous body fluids, and alternative specimens. En: Henry's Clinical Diagnosis and management by Laboratory methods. China: Elsevier Saunders; 2011. P:480-505.
5. Donoso-Fuentes A, Arriagada-Santis D, Frank O, Starling E. Más allá de una ley o un mecanismo. Breve reseña histórica. Rev Colombiana Cardiol [Internet]. 2022 enero/febrero [citado 11 Nov 2022];29(1):[aprox. 121p.]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v29n1/0120-5633-rcca-29-1-16.pdf>
6. Douhal Y, Villar Fernández A, Gaspar Blázquez MJ, Granados Carreño R, Pascual Tomas TJ. Importancia de la citología en los líquidos biológicos. estudio de adenocarcinoma en liquido pericárdico. Rev Bioanálisis[Internet]. 2022 [citado 29 Jul 2022];25:[aprox. 6p]. Disponible en: <http://www.revistabioanalisis.com/images/Rev%20125n/nota%204.pdf>
7. García Miranda P. Protocolos de practica asistencial en gastroenterología y hepatología, sección I. Médicos Internos residentes servicio de aparato digestivo. Hospital Universitario de la Princesa. [Internet] [citado 22 Jul 2022]:[aprox. 144p.]. Disponible en: <https://www.comunidad.madrid/hospital/laprincesa/file/2386>
8. Light RW, MacGregor MI, Luchsinger PC. Pleural effusions: the diagnostic separation of transudates and exudates. Ann Intern Med. 1972;77(4):507-13.
9. Runyon BA, Montano AA, Akriviadis EA, Antillon MR, Irving MA, Mc Hutchinson JG. The serum-ascitis albumin gradient is superior to the exudate-transudate concept in the differential diagnosis of ascitis. Ann Intern Med. [Internet]. 1992 Aug [citado 8 Ago 2022];117(3):215-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1616215>
10. Rodríguez Vargas BO, Monge Salgado E, Montes Teves P, Salazar Ventura S, Guzmán Calderón E. Eficacia de la gradiente de albúmina sangre-ascitis y los análisis de proteínas en líquido ascítico en el diagnóstico de ascitis hipertensiva portal. Rev Gastroenterol Peru [Internet]. 2014 enero [citado 8 Ago 2022];34(1):23-8: [aprox. 23 p.]. Disponible en

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292014000100003

11. Pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos (CIOMS/OMS). [Internet] [citado 8 Ago 2022]. Disponible en: https://cioms.ch/wpcontent/uploads/2016/08/PAUTAS_ETICAS_INTERNACIONALE_S.pdf
12. Amado Diego CA. Estado nutricional en vitamina D y péptidos antibióticos vitamina D dependientes (catelicidina y beta -2-defensina) en sangre y liquido pleural: posibles implicaciones fisiopatológicas y diagnósticas en los derrames pleurales [tesis para optar el grado de doctor en medicina]. Santander: Universidad de Cantabria; 2014.
13. Ruiz García R, Márquez de Prado Urquía MM, Borque de Larrea L. Separación de trasudados y exudados pleurales mediante la cuantificación de parámetros bioquímicos. Rev Clin. Esp [Internet].2004[citado 22 Jul 2022];204(10):[aprox. 10p.]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=13066174&r=321>
14. De Sousa Amorím E. Evolución de la función peritoneal a largo plazo de los pacientes tratados con diálisis peritoneal. Desarrollo de nuevas estrategias para mejorar la viabilidad de la membrana y minimizar las consecuencias relacionadas con la técnica [tesis para optar el grado de doctor en medicina]. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 2013. [Internet] [citado 22 Jul 2022]. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=poro+membrana+peritoneaI++medida+pdf&btnG
15. Peritoneal Fluid Analysis. American Association for Clinical Chemistry Washington. 2001-2018. [Internet] [citado 22 Jul 2022]. Disponible en: <https://labtestsonline.org/understanding/analytes/peritoneal/tab/test/>
16. Brogi E, Gargani L, Bignami E, Barbariol F, Marra A, Forfori F, et al. Thoracic ultrasound for pleural effusion in the intensive care unit: a narrative review from diagnosis to treatment. Crit Care [Internet]. 2017 [citado 22 Jul 2022];21(1):325. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29282107/>

17. Jany B, Welte T. Pleural effusion in adults—etiology, diagnosis, and treatment. *Dtsch Arztebl Int* [Internet]. 2019 [citado 8 Ago 2022];116(21):377-86. Disponible en: <https://doi.org/10.3238%2Farztebl.2019.0377>
18. Choi SH, Cha SI, Shin KM, Lim JK, Yoo SS, Lee SY, et al. Clinical relevance of pleural effusion in patients with pulmonary embolism. *Respiration*. [Internet]. 2017 [citado 8 Ago 2022];93(4):271-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000457132>

Conflicto de interés

Los autores no refieren conflicto de interés.

Contribución de los autores

Roberto Rosendo Quesada Guillén: participó en la concepción de la investigación, búsqueda de información, procesamiento de la información, redacción y revisión final del manuscrito.

Sergio González-García: participó en la concepción de la investigación, búsqueda de información, procesamiento de la información, redacción y revisión final del manuscrito.

Silvia María Pozo Abreu: búsqueda de información, procesamiento de la información y revisión final del manuscrito.

Eneida Barrios Lamoth: búsqueda de información, procesamiento de la información y revisión final del manuscrito.

Vivian Pozo Rodríguez: búsqueda de información y revisión final del manuscrito.