

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO EN MEDICINA**



**PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN LÍQUIDO PLEURAL: TEST RÁPIDO PARA DIFERENCIAR  
TRASUDADO Y EXUDADO.**

**AUTOR: GARCÍA VALERO, ELENA**

**TUTOR: SOLER SEMPERE, MARÍA JOSÉ**

**Departamento y Área: Medicina clínica. Neumología.**

**Curso académico 2023 - 2024**

**Convocatoria de febrero**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1. La pleura y el espacio pleural</b> .....	<b>6</b>
<b>1.2. Enfermedades de la pleura</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3. Diagnóstico de las enfermedades pleurales</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4. Aportación de estudios alternativos. Peróxido de hidrógeno en líquido pleural.</b>	<b>10</b>
<b>2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1. Diseño del estudio</b> .....	<b>12</b>
<b>3.2. Sujetos del estudio</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3. Variables del estudio</b> .....	<b>13</b>
<b>3.4. Técnica de toracocentesis diagnóstica</b> .....	<b>13</b>
<b>3.5. Test de peróxido de hidrógeno</b> .....	<b>13</b>
<b>3.6. Diagnóstico etiológico de los pacientes</b> .....	<b>14</b>
<b>3.7. Análisis de datos</b> .....	<b>15</b>
<b>3.8. Consideraciones éticas</b> .....	<b>15</b>
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>16</b>
<b>4.1. Características de los pacientes</b> .....	<b>16</b>
<b>4.2. Etiología y características de los derrames pleurales</b> .....	<b>16</b>
<b>4.3. Test de peróxido de hidrógeno al 3%. Diferenciación de exudados y trasudados</b> .	<b>18</b>
<b>4.4. Relación de los hematíes con el resultado del test</b> .....	<b>20</b>
<b>5. DISCUSIÓN</b> .....	<b>21</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>23</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>23</b>
<b>8. ANEXOS</b> .....	<b>29</b>

## RESUMEN

**Introducción:** En el estudio del derrame pleural, la clasificación en trasudado y exudado supone el primer paso en el estudio diagnóstico. Los criterios propuestos por Light siguen siendo los más utilizados y exactos. Sin embargo, en una proporción significativa de casos, estos criterios clasifican mal los derrames y sus resultados están disponibles en 24-48 horas. Durante los últimos años, se han investigado tests rápidos que diferencien entre trasudado y exudado a pie de cama, de manera económica y sensible. Se ha propuesto que el uso gotas de peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) al 3% instiladas en la muestra de líquido pleural podría contribuir a la clasificación de trasudados y exudados en el momento de la toracocentesis. Sin embargo, a esta concentración el  $H_2O_2$  es un producto con ciertas dificultades de acceso y con riesgo en la manipulación.

**Objetivos:** Determinar si el test de peróxido de hidrógeno al 3% es útil para diferenciar entre trasudado y exudado.

**Metodología:** Se han incluido a 73 pacientes con derrame pleural a los cuales se les realizó una toracocentesis diagnóstica. Después de obtener el líquido pleural, se realizó el test de  $H_2O_2$  a pie de cama. Se instilaron en un tubo de ensayo 2 ml de líquido y 1 ml de peróxido de hidrógeno al 3%, y se agitó la muestra durante 10 segundos. Posteriormente se determinó la aparición de burbujeo y se midió el volumen de gas al cabo de 1, 3 y 5 minutos. De este modo, la actividad catalasa que caracteriza a los exudados, descompone el  $H_2O_2$ . El líquido pleural fue estudiado siguiendo los métodos habituales. Se utilizaron las curvas ROC para analizar la eficiencia diagnóstica y se establecieron puntos de corte para diferenciar trasudados y exudados.

**Resultados:** De los 73 pacientes incluidos, 13 (18 %) fueron trasudados y 60 (82 %) exudados. En 63 (86 %) se observó formación de gas. En los trasudados se obtuvo una mediana (percentil 25-75) de 0 (0-3,5) mm y en exudados de 22 (8,25-38) mm ( $p=0,001$ ) al primer minuto. La mayor eficiencia diagnóstica se produjo en el primer minuto con un AUC de 0,85, siendo el punto de

corte para clasificar como exudados de más de 2,5 mm con una sensibilidad de 92% y una especificidad de 77%. Aquellos derrames con mayor concentración de hematíes han presentado una mayor reacción de burbujeo ( $r = 0,746$  con una  $p < 0,001$ ). Todos los exudados fueron correctamente clasificados por criterios de Light y por el test de  $H_2O_2$ . Sin embargo, los criterios propuestos por Light fueron superiores para la clasificación de los trasudados. Ninguno de los trasudados no hemáticos presentó burbujeo.

**Conclusiones:** El test de  $H_2O_2$  al 3% en líquido pleural es un test rápido y útil para diferenciar entre exudados y trasudados no hemáticos a pie de cama del paciente.

### ABSTRACT

**Introduction:** In the study of pleural effusion, classification into transudate and exudate is the first step in the diagnostic study. The criteria proposed by Light remain the most used and exact. However, in a significant proportion of cases, these criteria misclassify pleural effusions, and their results are available within 24-48 hours. In recent years, rapid bedside tests that differentiate between transudate and exudate have been investigated, in an economical and sensitive way. It has been proposed that the use of 30% hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) drops instilled into the pleural fluid sample, could contribute to the classification of transudates and exudates at the same time of thoracentesis. However, at this concentration  $H_2O_2$  is a product with certain difficulties in access and risk when handling.

**Objectives:** Determine if the 3% hydrogen peroxide test is useful in differentiating between transudate and exudate.

**Methodology:** 73 patients with pleural effusion who underwent diagnostic thoracentesis were included. After pleural fluid was obtained, bedside  $H_2O_2$  test was performed. 2 ml of liquid and 1 ml of 3% hydrogen peroxide were instilled into a test tube and the sample was shaken for 10 seconds. Subsequently, the appearance of bubbling was determined, and the gas volume was measured after 1, 3 and 5 minutes. In this way, the catalase activity that characterizes exudates

discomposes  $H_2O_2$ . Pleural fluid was studied following standard methods. ROC curves were used to analyze diagnostic efficiency and cut-off points were established to differentiate transudates and exudates.

**Results:** 73 patients were included, 13 (18%) of whom presented transudates and 60 (82%) exudates. Gas formation was observed in 63 (86%). A median (25-75th percentile) of 0 (0-3.5) mm was obtained in transudates and 22 (8.25-38) mm in exudates ( $p=0.001$ ) in the first minute. The highest diagnostic efficiency occurred in the first minute with an AUC of 0.85, being the cut-off point for classifying exudates of more than 2.5 mm with a sensitivity of 92% and a specificity of 77%. Those effusions with a higher concentration of red blood cells showed a greater bubbling reaction ( $r 0.746$  with a  $p<0.001$ ). All exudates were correctly classified using Light's criteria and by the  $H_2O_2$  test. However, the criteria proposed by Light were superior for the correct classification of transudates. None of the non-hematic transudates showed bubbling.

**Conclusions:** The 3%  $H_2O_2$  test in pleural fluid is a rapid and useful test to differentiate between exudates and non-hematic transudates at the patient's bedside.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. La pleura y el espacio pleural.

La pleura es una fina membrana serosa que cubre los pulmones y el interior de la cavidad torácica. Las membranas parietal y visceral delimitan el espacio pleural (1). El espacio pleural mide de 10 a 20 micrómetros de ancho. La pleural visceral se encuentra sobre el pulmón y las fisuras interlobulares, mientras que la pleural parietal cubre la pared torácica, el diafragma y el mediastino. Ambas membranas pleurales se componen de una capa de células mesoteliales irrigada por circulación sistémica (2). La respuesta inflamatoria local y el mantenimiento del líquido pleural forman parte de sus funciones más básicas (3). La principal diferencia entre las dos membranas es que la pleura parietal posee estomas linfáticos que confluyen en el espacio pleural, y es en los estomas donde se va a reabsorber el líquido pleural. Estos estomas son capaces de absorber aproximadamente 0,20ml/kg/h, por lo que para superar la capacidad que poseen de eliminar el líquido pleural, se ha de aumentar la formación de éste 20 veces (2,4).

La función principal de las capas pleurales es facilitar la expansión y la contracción de los pulmones en el interior de la caja torácica durante la respiración, siendo el líquido pleural esencial para evitar la fricción (2).

El volumen de líquido pleural es escaso, siendo de media de 8,4 ml por cada hemitórax o 0,26 ml por kg total (3). En condiciones normales, presenta un color claro, una concentración proteica de entre 1-1,5 g/dL y un recuento celular de alrededor de 1500 células/ $\mu$ L. Predominan los macrófagos en un 64-80% y los linfocitos con un 18-36%. No hay glóbulos rojos. El pH es alcalino, ya que la concentración de bicarbonato es superior en un 25% a la plasmática (1). Respecto a

las concentraciones iónicas, destacan la de cloro y la de sodio, ya que ambas están disminuidas, al igual que la deshidrogenasa láctica (LDH) (<50% del valor en plasma). En cambio, la concentración de potasio y glucosa es prácticamente igual al valor en plasma (1,5).

## **1.2. Enfermedades de la pleura.**

El derrame pleural consiste en la acumulación patológica de líquido en el espacio pleural. Representa el 10% de las patologías en Neumología (6), con una prevalencia total de 400 casos por cada 100.000 habitantes (7). Existen alrededor de 60 etiologías reconocidas de derrame pleural, y aproximadamente el 75% de los derrames son causados, en orden de frecuencia, por la insuficiencia cardíaca, cáncer, neumonía y tuberculosis (8,9).

Los mecanismos por los que se produce un derrame hacen que se clasifiquen desde un punto de vista fisiopatológico en trasudados y exudados. En un trasudado, la pleura está sana por lo que se producirá un derrame mediante un aumento de la presión hidrostática capilar, por una disminución de la presión oncótica capilar o por una reducción de la presión intrapleural (1,8). En los exudados, la pleura está inflamada, lo cual aumenta la permeabilidad capilar y obstruye el flujo linfático (8,9).

En la práctica clínica, clasificar el líquido pleural en exudado o trasudado constituye el paso inicial. Los trasudados son secundarios a insuficiencia cardíaca en un 80% de los casos y a cirrosis hepática en un 8% (9). Cuando se trata de un trasudado, no es necesaria la realización de más pruebas diagnósticas, ya que la causa suele ser sistémica y evidente en base a la historia clínica, por lo que el tratamiento es el de la patología de base (p. ej.: diuréticos en insuficiencia cardíaca) (4,9). Frente a un

exudado la pleura está enferma, por lo que se debe indagar mediante pruebas diagnósticas acerca de la causa del derrame (neoplasias e infecciones son las más frecuentes) (4,8).

Cuando un líquido pleural es extraído, se determinan rutinariamente el número de leucocitos y parámetros como el pH, las proteínas totales, LDH, hematíes y glucosa. Además, aunque se utilicen de forma menos frecuente, también pueden solicitarse el colesterol total en líquido pleural, el gradiente de albúmina o la ratio de bilirrubina (7,10).

Es en algunos de los parámetros mencionados en lo que se sustentan los criterios de Light, los cuales se utilizan para distinguir entre exudado y trasudado (7).

Los criterios de Light (11) son los siguientes:

- Cociente de proteínas entre el líquido pleural y el suero superior a 0,5.
- Cociente de lactato deshidrogenasa (LDH) entre líquido pleural y suero superior a 0,6.
- LDH del líquido pleural superior a 2/3 del límite superior de la normalidad de la LDH sérica.

En caso de que se cumpla uno o más criterios, se clasifica el líquido pleural como exudado (9,11).

### **1.3. Diagnóstico de las enfermedades pleurales.**

El diagnóstico del derrame pleural se realiza mediante la aproximación inicial basada en la anamnesis, el uso de exploración física, pruebas de imagen y métodos diagnósticos más invasivos como la toracocentesis o la biopsia pleural (6).



La presentación clínica viene determinada por la etiología del derrame pleural. Un paciente que presente un derrame cuyo origen sea una insuficiencia cardíaca congestiva, se acompañará de signos clínicos como edema e hipoxia, además de un antecedente de enfermedad cardiovascular (12).

El síntoma que se da más comúnmente es la disnea, cuya severidad está correlacionada con el tamaño del derrame (12). Otro síntoma que aparece con frecuencia es el dolor pleurítico, como respuesta a una inflamación pleural. Este dolor, el cual se relaciona con el ciclo respiratorio y es percibido de forma difusa por el paciente, está producido por la pleural parietal, ya que la pleura visceral carece de nociceptores y de fibras nerviosas (12).

En la exploración física destaca la matidez a la percusión, o la disminución o ausencia del murmullo vesicular uni o bilateralmente (12). En aquellos derrames cuyo contenido en líquido sea escaso, puede incluso apreciarse el roce pleural (6). En la radiografía de tórax, se podrá determinar si el derrame es unilateral o bilateral. En esta prueba también se aprecia la obliteración del ángulo costofrénico lateral y el desplazamiento del mediastino contralateral en caso de derrame masivo. En la ecografía pulmonar se objetiva una colección hipo o hiperecogénica, siendo esta prueba muy útil para mostrar los tabiques pleurales (6,12).

La TAC no es una prueba necesaria en la mayoría de los casos, únicamente cuando la etiología no es clara o el derrame es muy complejo. Se observa una imagen en forma de semiluna, y aquel derrame que se encuentre encapsulado, lo identificaremos como una opacidad en el espacio pleural (13).

La toracocentesis es un procedimiento por el cual se extrae líquido del espacio pleural. Es una prueba que puede ser diagnóstica o terapéutica (6,12,13). Una punción diagnóstica se realiza cuando hay dudas con la etiología del derrame (12).

Por último, se recurre a la biopsia pleural si no se ha llegado a un diagnóstico utilizando todos los métodos mencionados, ya sea mediante toracoscopia o transparietal (1).

#### **1.4. Aportación de estudios alternativos. Peróxido de hidrógeno en líquido pleural.**

La categorización del líquido pleural en trasudados y exudados es el primer paso para llevar a cabo un diagnóstico. Un criterio basado en la historia clínica, la exploración física y las pruebas de imagen a veces no es suficiente para diferenciar un trasudado de un exudado (10).

Los criterios bioquímicos presentan una alta especificidad y sensibilidad para diferenciar derrames trasudativos de exudativos, resultando superior a la presunción clínica aislada (14). Los criterios de Light son los de uso más extendido con una sensibilidad cercana al 100 % para los exudados. Pero alrededor del 30% de los derrames de origen cardíaco o del 20% de procedencia hepática, son clasificados de forma errónea como exudados (8,9). Esto suele darse con mayor frecuencia en pacientes que están en tratamiento con diuréticos o con un derrame hemático (9, 14). Por tanto, los criterios de Light presentan limitaciones diagnósticas en la clasificación del derrame pleural (9, 14).

Se han propuesto otros parámetros para alcanzar una mejor diferenciación entre trasudados y exudados, como el colesterol en líquido pleural, su relación respecto a

su valor sérico, la actividad de la colinesterasa en líquido pleura, etc., sin obtener mejores resultados respecto a los criterios propuestos por Light (15).

Otra de las limitaciones que presentan los estudios bioquímicos básicos es que requieren entre 24-48 horas para ser obtenidos (15).

Disponer de métodos alternativos para clasificar los derrames en trasudados y exudados podría ser de gran utilidad clínica, especialmente si permite realizarlo a pie de cama del paciente, cuando se extrae el líquido pleural (16, 17).

Se ha propuesto que el uso de gotas de peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) al 30 % instilada en la muestra de líquido pleural podría contribuir a la clasificación de trasudados y exudados y permitiría aportar información a pie de cama en el mismo momento de la toracocentesis (10, 17).

El  $H_2O_2$  es un compuesto químico, fuertemente oxidante que se descompone en una reacción muy exotérmica en agua y oxígeno, lo que produce burbujas visibles. En los exudados, al tener una actividad elevada de catalasa, se aceleraría la descomposición del  $H_2O_2$  dando lugar a la aparición de burbujas (17). Sin embargo, esta posibilidad no ha sido evaluada en muestras adecuadas de pacientes ya que utilizando la concentración al 30%, el  $H_2O_2$  es un producto tóxico (18).

Por este motivo se ha propuesto la realización de un estudio de evaluación de la prueba de peróxido de hidrógeno, mediante una presentación comercial, en líquido pleural con rigor metodológico y que de respuestas a las cuestiones de interés clínico.

## **2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **2.1. Hipótesis:**

La prueba de la gota de peróxido de hidrógeno es útil para diferenciar trasudados y exudados pleurales.

## **2.2. Objetivos:**

**-Principal:** Analizar si la aplicación de peróxido de hidrógeno al 3% al líquido pleural a pie de cama tras la realización de la toracocentesis es útil para diferenciar entre trasudado y exudado.

### **-Secundarios:**

- a) Evaluar si el aspecto hemático del líquido influye en los resultados.
- b) Determinar si el test de peróxido de hidrógeno supera a los criterios propuestos por Light para la diferenciación de trasudados y exudados.

## **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **3.1. Diseño del estudio**

Se trata de un estudio observacional y descriptivo con una recogida prospectiva de casos. Se ha realizado en la Sección de Neumología del Hospital General Universitario de Elche (HGUE) en el cual se han incluido de forma prospectiva pacientes con indicación de toracocentesis diagnóstica por derrame pleural durante el periodo de un año.

### **3.2. Sujetos del estudio**

#### **- Criterios de inclusión.**

Pacientes con derrame pleural a los cuales se les realizó una toracocentesis diagnóstica y que han autorizado su inclusión en el estudio mediante el consentimiento informado (Anexo 1 y 2).

#### **- Criterios de exclusión.**

Pacientes que no otorguen el consentimiento informado o que se nieguen a participar en el estudio. Aquellos casos con más de una causa potencial de

derrame pleural o en los que no se pudo establecer un diagnóstico definitivo y no disponían de seguimiento al finalizar el reclutamiento. También se excluyeron los derrames francamente hemáticos (hemotórax) y aquellos casos en los que se obtuvo material purulento (empiema pleural).

### **3.3. Variables del estudio**

- Sociodemográficas: edad y sexo.
- La identificación del paciente se realizó con el número del SIP encriptado mediante la función matricial de Excel:

```
=SUMAPRODUCTO(EXTRAE(ABS(A2);FILA(INDIRECTO("1:"&LARGO(ABS(A2)))));1)*10^(FILA(INDIRECTO("1:"&LARGO(ABS(A2))))-1)*SIGNO(A2).
```

Se han recogido las siguientes variables mediante una hoja de recogida de datos (Anexo 3).

### **3.4. Técnica de toracocentesis diagnóstica.**

Se trata de una técnica indicada para obtener un diagnóstico etiológico del derrame pleural. Se realiza en condiciones de esterilidad tras generalmente, control ultrasonográfico. Para la extracción de líquido, se posiciona al paciente sentado en posición erguida e inclinado hacia delante con los brazos apoyados (19). La punción se realiza por encima del reborde superior de la costilla para no dañar el paquete vasculo-nervioso intercostal. Se puede usar anestésico local y el líquido se extrae de forma gradual para posteriormente enviarlo a laboratorio para la realización de estudios bioquímicos, microbiológicos y anatomopatológicos (19, 20, 21).

### **3.5. Test de peróxido de hidrógeno.**

La base del test de peróxido de hidrógeno es el nivel de actividad catalasa que puede presentar el líquido pleural. Para la realización del test, se añade en un tubo de ensayo de 150 x 10,2 mm (volumen de 23 ml) 1ml de peróxido de hidrógeno al 3% a 2ml de

líquido pleural. Posteriormente, se agita la muestra ligeramente durante 10 segundos. Si se produce burbujeo, se medirá mediante una regla con medición milimétrica. La altura alcanzada por la reacción al 1', a los 3' y a los 5'. Estas burbujas aparecen como resultado de la descomposición del peróxido de hidrógeno en oxígeno y agua, lo cual verifica la presencia de la actividad catalasa.

### **3.6. Diagnóstico etiológico de los pacientes.**

El diagnóstico etiológico se establece en base a los criterios previamente aceptados en la literatura (22, 23). Los derrames pleurales se clasificaron en trasudados y exudados tras una estricta evaluación de los datos clínicos, los criterios de Light y las exploraciones realizadas. Solo se tendrán en cuenta los resultados obtenidos de la primera toracocentesis (9).

- Trasudados. Considerados en las enfermedades que no provocan afectación pleural directamente: insuficiencia cardíaca congestiva, cirrosis hepática, síndrome nefrótico, hipoalbuminemia y urinotórax.
- Exudados. [1] Derrame pleural maligno: pacientes con un diagnóstico conocido de cáncer sin que exista una patología alternativa que explique el proceso, con un estudio citohistológico de malignidad del espacio pleural y que coincida con la evolución radiológica y clínica propia de un derrame maligno. [2] Derrame paraneumónico: paciente con tos, fiebre, disnea y antecedente de neumonía. [3] Empiema pleural: líquido con aspecto macroscópico purulento. [4] Derrame pleural tuberculoso: Pacientes con alguno de estos criterios: cultivo positivo de *Mycobacterium tuberculosis* en el líquido o tejido pleural, presencia de niveles de adenosin deaminasa (ADA) superiores a un valor de 40 U/L o prueba de tuberculina cutánea positiva en pacientes no vacunados. [5] Tromboembolismo pulmonar: paciente que presenta disnea, taquipnea, tos, signos de TVP o dolor pleurítico y cuya sospecha clínica se confirma por un angio-TAC torácico o una

gammagrafía de ventilación-perfusión. [6] Derrames pleurales postraumáticos, iatrogénicos, o postquirúrgicos: existe una relación clara con esta etiología. [7] Idiopático: paciente al cual se le realiza un estudio completo y un seguimiento de un año sin encontrar una etiología explicativa del cuadro.

### **3.7. Análisis de datos.**

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS® (Statistical Package for Social Sciences). En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de los pacientes incluidos en el estudio y de las variables que se han estudiado. Para el análisis estadístico se utilizará el test de contraste de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para comprobar el tipo de distribución de las variables. Para la expresión de los resultados se utilizará la media y la desviación estándar (DE) en caso de seguir una distribución gaussiana, y la mediana (rango intercuartílico 25º-75º, RIC) en los casos de distribución no gaussiana. Para las variables cualitativas se han utilizado la frecuencia absoluta y relativa, expresada en porcentaje. Para estudiar la asociación entre variables se utilizó el test de student o la prueba de U de Mann-Whitney según presentaran una distribución normal o no. Para estudiar la relación entre variables cuantitativas se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson si seguían una distribución normal, o el coeficiente de correlación de Spearman para las de distribución no gaussiana. Para analizar la eficiencia diagnóstica se realizó mediante el área bajo la curva, receiving operating characteristic (ROC). Se estableció como significativo un valor de p inferior a 0,05.

Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 61 sujetos asumiendo una prevalencia inicial de acontecimientos es del 0.3 % y al final del 0.1 %. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 1%.

### **3.8. Consideraciones éticas.**

Se trata de un estudio aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital General Universitario de Elche (Anexo 4). En todos los pacientes, se obtuvo el consentimiento informado para la realización de la toracocentesis (Anexo 2) y su inclusión en el estudio (Anexo 1).

#### **4. RESULTADOS**

Se han incluido un total de 81 casos a los cuales se les ha realizado una toracocentesis diagnóstica a lo largo de un año. De estos se excluyeron 8. Tres de ellos por tratarse de un hemotórax al obtenerse sangre fresca. Uno por obtener material purulento y tratarse, por tanto, de un empiema. Y otros cuatro por tener más de un diagnóstico alternativo o no disponer de un seguimiento prolongado del caso en el momento del análisis estadístico.

##### **4.1. Características de los pacientes.**

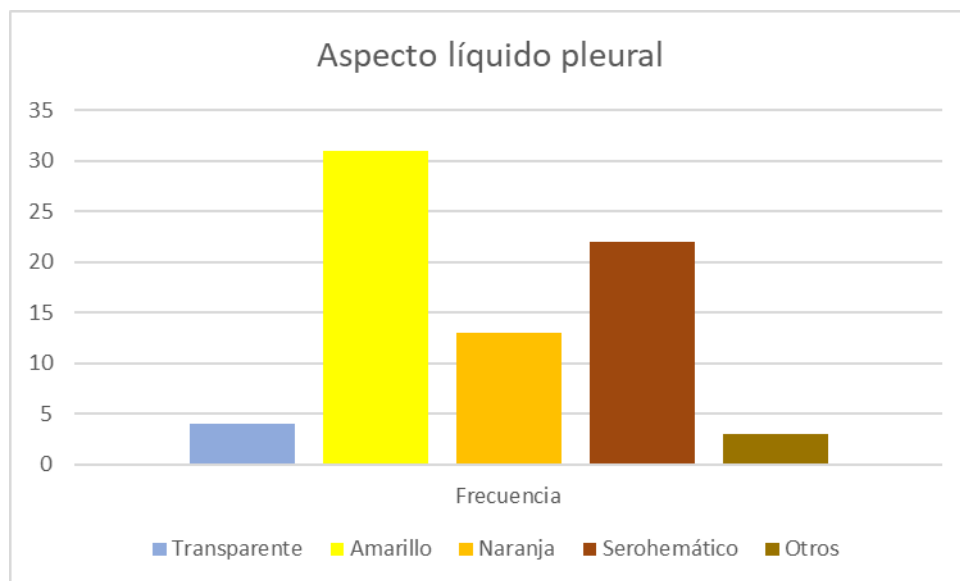
En este estudio se han incluido a 73 pacientes, 38 de las cuales han sido mujeres (52,1%) y 35 (47,9%) han sido hombres, de una edad media de  $67 \pm 15$  años (rango 19-97).

Recibían tratamiento anticoagulante 14 pacientes (19,2%) y 7 (9,6%) habían recibido antiagregación. Previo a la toracocentesis, se adecuaron dichos tratamientos para minimizar riesgo de sangrado.

##### **4.2. Etiología y características de los derrames pleurales.**

El aspecto del líquido pleural que presentaron los derrames fue: transparente (4), amarillo (31), naranja (13), serohemático (22) y otros; teniendo estos aspecto quiloso y turbio (3). Figura 1.





**Figura 1. Aspecto macroscópico de los derrames estudiados.**

Del análisis de los líquidos pleurales se observó que 13 (17,8%) eran trasudados y 60 (82,2%) fueron exudados. La causa más frecuente de trasudado pleural fue la insuficiencia cardíaca y de exudado pleural, los derrames de origen maligno (tabla 1).

Etiología	n	%
<b>Trasudado</b>	<b>13</b>	<b>17,8</b>
→ ICC	5	6,8
→ Hidrotórax hepático	2	2,7
→ Otros trasudados	6	8,2
<b>Exudado</b>	<b>60</b>	<b>82,2</b>
→ Maligno	31	42,5
→ Infeccioso	16	21,9
→ Benigno	11	15,1
→ Idiopático	2	2,7

**Tabla 1: Etiología de los derrames pleurales.**

En la tabla 2 se detallan los principales parámetros celulares y bioquímicos de los líquidos estudiados. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los trasudados y exudados pleurales en todos los parámetros, salvo en los valores de glucosa.

Parámetro	Trasudados n=13	Exudados n=60	p
Hemáties/ $\mu$ L	502 (71,50-3495)	8.558 (2.155-40.000)	p<0,004
Leucocitos/ $\mu$ L	480 (236-695)	1.315 (620-3.050)	p<0,001
pH	7,49 (7,45-7,52)	7,38 (7,25-7,43)	p<0,001
Glucosa mg/dL	115 (104,50-146,50)	99,50 (81-119)	NS
Proteínas g/dL	1,90 (1,90-2,85)	4,40 (3,90-4,80)	p<0,001
LDH U/L	107 (83,50-126)	366 (194-651)	p<0,001

**Tabla 2. Parámetros bioquímicos de trasudados y exudados.**

**Valores expresados como mediana (percentil 25-75).**

De los 31 derrames de origen maligno, en 21 (67,7 %) se obtuvo confirmación citohistológica en las muestras del líquido pleural estudiado.

#### **4.3. Test de peróxido de hidrógeno al 3%. Diferenciación de exudados y trasudados.**

Tras la instilación de 1ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 3% se observó formación de gas en 63 (86,3%) y en 10 (13,7%) no se produjo ningún tipo de reacción. En la tabla 3 están representados los valores en milímetros del burbujeo obtenido en el primer, tercer y quinto minuto, en trasudados y exudados.

	Burbujeo al 1´	Burbujeo a los 3´	Burbujeo a los 5´
Trasudado (mm)	0 (0-3,50)	2 (0-16)	4 (0-30)
Exudado (mm)	22 (8,25-38)	32,50 (16,25-50,75)	38,50 (20-52)

Tabla 3. Burbujeo en el minuto 1, 3 y 5 en trasudado y exudado.

Valores expresados como mediana (percentil 25-75).

En la figura 2 están representadas las curvas ROC en el minuto 1, 3 y 5, para diferenciar trasudado de exudado. La mayor eficiencia diagnóstica se obtuvo al primer minuto con un AUC de 0,85.

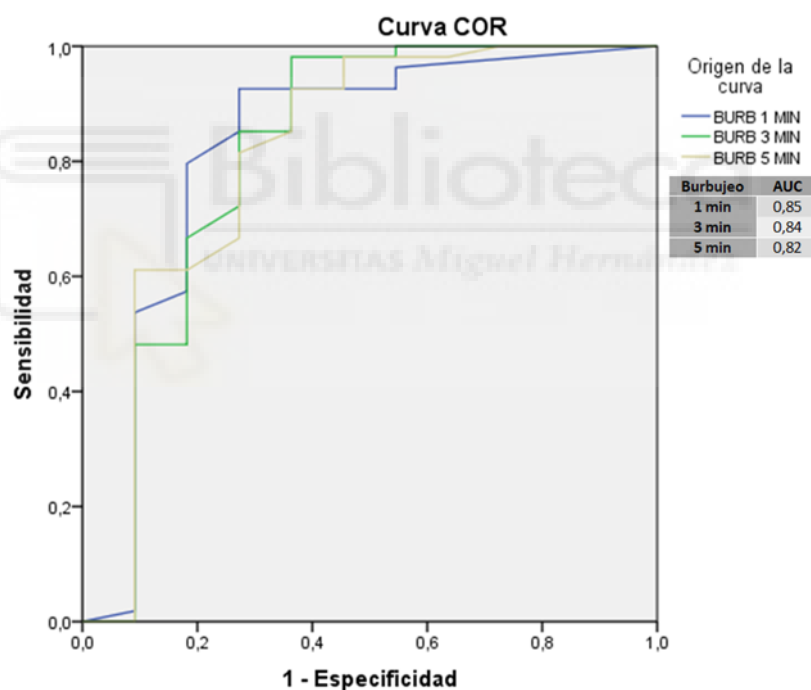


Figura 2.

En los trasudados se obtuvo una mediana (percentil 25-75) de 0 (0-3,5) mm de formación de gas y en los exudados una mediana (percentil 25-75) 22 (8,25-38) mm ( $p=0,001$ ) al primer minuto.

Para clasificar exudados con un valor de corte por encima de 2,5 mm en un minuto, la sensibilidad fue de 92% y la especificidad de 77% (AUC de 0,85, la mejor de las tres medidas).

En la tabla 4 se representan la clasificación de los derrames del estudio según los criterios de Light y por el test de peróxido de hidrógeno.

	Light	Test Peróxido Hidrógeno
Trasudados	11 (84,6%)	10 (76,9%)
Exudados	60 (100%)	60 (100%)

**Tabla 4. Derrames correctamente clasificados por los criterios de Light y por el test de Peróxido de Hidrógeno**

Ambos test clasificaron correctamente a todos los exudados. Dos trasudados fueron clasificados como falsos exudados por Light, uno de ellos recibía tratamiento diurético y el otro tenía un elevado contenido de hematíes lo que incrementó ligeramente el valor de la LDH. El test de peróxido no superó a los criterios de Light en la diferenciación de los trasudados. Los tres trasudados que presentaron formación de gas con el test de peróxido tenían un aspecto serohemático y presentaban un alto contenido de hematíes.

#### **4.4. Relación de los hematíes con el resultado del test.**

Los derrames con más contenido de hematíes han presentado una mayor formación de gas en el primer minuto ( $r$  0,746 con una  $p < 0,001$ ).

Ninguno de los trasudados no hemáticos presentó burbujeo. En cambio, los tres trasudados que presentaron burbujeo tenían un alto contenido en hematíes. Dos de

ellos estaban recibiendo tratamiento anticoagulante que había sido suspendido previamente a la realización de la toracocentesis y sustituido por heparina.

## 5. DISCUSIÓN

En el estudio del líquido pleural, la determinación de parámetros bioquímicos representa el primer paso en la diferenciación de trasudados y exudados. Aunque con limitaciones, los criterios propuestos por Light son los de uso más extendido. Sin embargo, el resultado no se obtiene de una forma inmediata y es necesaria la obtención de una muestra de suero del paciente para poder calcularlos. A lo largo de los años, se han investigado nuevos métodos para realizar una diferenciación entre trasudado y exudado (10). Debido a la urgencia terapéutica que algunos pacientes presentan, se ha tratado de acortar el tiempo entre la toracocentesis y el diagnóstico del paciente mediante el desarrollo de tests rápidos (15).

Estudios previos han sugerido que el uso de gotas de  $H_2O_2$  en muestras de líquido pleural puede ser de utilidad en la diferenciación entre trasudados y exudados al observar formación de burbujeo en los exudados de una forma rápida y de bajo coste (15,17). No obstante, los autores usaron  $H_2O_2$  al 30 % y al 20 %, y a esta concentración, el  $H_2O_2$  es tóxico (18), sus resultados se basaron únicamente en la observación de la aparición de burbujas sin cuantificar el volumen de gas producido por la reacción y excluyeron derrames con aspecto hemático (17).

En el presente trabajo, se ha evaluado con rigor metodológico el uso de una presentación comercial a bajas concentraciones de  $H_2O_2$  obteniendo una alta rentabilidad en la diferenciación de los derrames. Hemos observado que todos los exudados han reaccionado después de añadir  $H_2O_2$  en un minuto, siendo comparable a los criterios de Light en aquellos líquidos pleurales no hemáticos.

Este estudio, al no haber excluido los derrames con aspecto serohemático, aporta información sobre la práctica clínica habitual. Hemos observado que los trasudados no hemáticos no han reaccionado frente a la adición de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Se ha observado que la presencia de hematíes en líquido pleural favorece la reacción del líquido tras la instilación de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Sarkar et al, obtuvieron abundante formación de burbujas en los derrames trasudativos cuando se les añadió sangre o se mezclaron con catalasa (17). Los eritrocitos contienen LDH-1, lo cual favorece la reacción de burbujeo, independientemente de la naturaleza del fluido (22).

Aunque nuestros resultados no superan a los criterios propuestos por Light, hemos observado como el test ha igualado la capacidad de clasificar exudados de los criterios de Light (11). En el grupo de los trasudados, observamos formación de burbujas en 3 trasudados de aspecto serohemático. Sin embargo, si consideramos los trasudados de aspecto no hemático, dos trasudados que fueron erróneamente clasificados por los criterios de Light como falsos exudados, no presentaron formación de gas tras la instilación de 1 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, por lo que nuestro test los clasificó correctamente.

Por tanto, aplicar 1 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al líquido pleural permite, de una forma prácticamente inmediata, diferenciar trasudados y exudados en derrames no hemáticos. De esta forma se podría evitar exploraciones adicionales e innecesarias que en ocasiones son invasivas para el paciente. Además, su bajo coste permite ser reproducido en cualquier hospital, independientemente de sus recursos.

Debido a la limitación que presenta el test en derrames con contenido de hematíes, hay autores que sugieren ante la presencia de sangre en el líquido sería de interés usar una tira reactiva que nos permita conocer el contenido hemático del derrame (24).

Debemos tener en cuenta algunas limitaciones, se trata de un estudio que se ha realizado en un único centro hospitalario y nuestro trabajo cuenta con un número bajo

de trasudados, esto es debido a que normalmente no requieren una toracentesis a no ser que se sospeche de otra entidad.

En nuestra experiencia, el test de peróxido de hidrógeno al 3 % es una prueba rápida y sencilla, se obtienen los resultados en un minuto que permite diferenciar exudados y trasudados no hemáticos a pie de cama del paciente.

## 7. CONCLUSIONES

- El test de peróxido de hidrógeno al 3% es útil para diferenciar entre trasudado y exudado.
- El test peróxido de hidrógeno al 3% clasifica correctamente todos los exudados.
- El test de peróxido de hidrógeno al 3 % no supera a los criterios propuestos por Light en la diferenciación de los trasudados.
- El aspecto hemático influye en los resultados del test al producir formación de burbujas de gas (falsos exudados).
- El test de peróxido de hidrógeno al 3 % es una prueba rápida, sencilla y eficiente para diferenciar exudados y trasudados no hemáticos a pie de cama del paciente.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Chillón Martín MJ. Embriología, anatomía y fisiología pleural. En: Rodríguez EP, Garrido MVV, editores. Enfermedades de la pleura. Madrid: Ergon; 2003 [citado 2 de febrero de 2023]. p.11-16. Disponible en: [https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monog\\_neumomadrid\\_v.pdf](https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monog_neumomadrid_v.pdf)
2. Broaddus, V., Feller-Kopman, D. Mechanisms of pleural liquid turnover in the normal state. UpToDate. 2022 [citado el 2 febrero de 2023]. Disponible en [https://www-uptodate-com.publicaciones.umh.es/contents/mechanisms-of-pleural-liquid-turnover-in-the-normal-state?search=2.%09Broaddus,%20V.,%20Feller-Kopman,%20D.%20\(2022\).%20Mechanisms%20of%20pleural%20liquid%20turnove](https://www.uptodate-com.publicaciones.umh.es/contents/mechanisms-of-pleural-liquid-turnover-in-the-normal-state?search=2.%09Broaddus,%20V.,%20Feller-Kopman,%20D.%20(2022).%20Mechanisms%20of%20pleural%20liquid%20turnove)

[r%20in%20the%20normal%20state.%20UpToDate.%20&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](#)

3. Lee KF, Olak J. Anatomy and physiology of the pleural space. *Chest Surg Clin N Am* [Internet]. 1994 [citado el 8 de enero de 2023];4(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7953475/>
4. Porcel-Pérez JM. Manejo práctico del derrame pleural. *An Med Interna* [Internet]. 2002 [citado el 8 de enero de 2023];19(4):58–64. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0212-71992002000400011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-71992002000400011)
5. Páez Prats IA, Pino Alfonso PP, Rodríguez Vázquez JC, Gassiot Nuño C. Derrame pleural: marcadores bioquímicos en el enfoque diagnóstico. *Rev Cubana Med* [Internet]. 1998 [citado el 19 de febrero de 2023];37(2):93–9. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75231998000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75231998000200006)
6. Romero-Candeira, S., Hernández-Blasco, L., & Romero-Brufao, S. Trasudados vs exudados pleurales. Criterios discriminantes. Causas de trasudado pleural y aproximación diagnóstica. En: Rodríguez EP, Garrido MVV, editores. *Enfermedades de la pleura*. Madrid: Ergon; 2003 [citado 2 de febrero de 2023]. p.57-68. Disponible en: [https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monog\\_neumomadrid\\_v.pdf](https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monog_neumomadrid_v.pdf)
7. Soler-Sempere MJ, Pellicer-Mas M, Sánchez-Hernández JF, García-Pachón E. Análisis del líquido pleural: parámetros bioquímicos de uso infrecuente. *Rev lab clín* [Internet]. 2018 [citado el 21 de marzo de 2023];11(3):156–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.labcli.2017.10.001>
8. Botana Rial M, Pérez Pallarés J, Cases Viedma E, López González FJ, Porcel JM, Rodríguez M, et al. Diagnosis and treatment of pleural effusion. Recommendations of the Spanish society of pulmonology and thoracic surgery. Update 2022. *Arch*



- Bronconeumol [Internet]. 2023 [consultado 18 abril 2023];59(1):27–35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36273933/>
9. Garrido VV, Viedma EC, Villar AF, de Pablo Gafas A, Rodríguez EP, Pérez JMP, et al. Normativa sobre el diagnóstico y tratamiento del derrame pleural. Actualización. Arch Bronconeumol [Internet]. 2014 [citado el 21 de marzo de 2023];50(6):235–49. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4709173>
  10. Taksande B, Yarky A, Patil T, Jain V. Diagnostic Accuracy of a Drop Hydrogen Peroxide Test to Differentiate Between Exudative and Transudative Pleural Effusion. Ann Med Health Sci Res [Internet]. 2017 [citado el 9 junio de 2023]; 7:242–5. Disponible en: <https://www.amhsr.org/articles/diagnostic-accuracy-of-a-drop-hydrogen-peroxide-test-to-differentiate-between-exudative-and-transudative-pleural-effusio.pdf>
  11. Light RW, Macgregor MI, Luchsinger PC, Ball WC Jr. Pleural effusions: the diagnostic separation of transudates and exudates. Ann Intern Med [Internet]. 1972 [consultado 14 noviembre 2023];77(4):507–13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4642731/>
  12. Jany B, Welte T. Pleural effusion in adults-etiology, diagnosis, and treatment. Dtsch Arztebl Int [Internet]. 2019 [citado el 14 noviembre de 2023];116(21):377–86. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6647819/>
  13. Gary Lee, Y.C. Diagnostic evaluation of the hemodynamically stable adult with a pleural effusion. UpToDate. 2023 [citado el 15 noviembre de 2023]. Disponible en: [https://www-uptodate-com.publicaciones.umh.es/contents/diagnostic-evaluation-of-the-hemodynamically-stable-adult-with-a-pleural-effusion?search=pruebas%20diagnosticas%20derrame%20pleural&source=search\\_result&selectedTitle=2~150&usage\\_type=default&display\\_rank=2#H3599050973](https://www-uptodate-com.publicaciones.umh.es/contents/diagnostic-evaluation-of-the-hemodynamically-stable-adult-with-a-pleural-effusion?search=pruebas%20diagnosticas%20derrame%20pleural&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2#H3599050973)

14. Romero-Candeira, S., Hernández, L., Romero-Brufao, S., Orts, D., Fernández, C., Martín, C. Is it meaningful to use biochemical parameters to discriminate between transudative and exudative pleural effusions? *Chest* [Internet]. 2002 [consultado 16 marzo 2023]. 122(5): 1524-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12426248/>
15. Vaidya N, Sapkota P, Chaurasia S, Thapa B, Bhandari N, Bhattarai I. Diagnostic accuracy of Drop Hydrogen Peroxide Test as a novel bedside diagnostic test to differentiate transudative and exudative pleural effusion against Light's Criteria. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)* [Internet]. 2022 [citado el 16 noviembre de 2023]; 20(77):93–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36273299/>
16. Sarkar S, Bhattacharya G, Bandyopadhyay S, Banerjee D. Development of a point of care testing tool to classify peritoneal effusion as exudate and transudate. *Clin Chim Acta* [Internet]. 2012 [citado el 16 octubre de 2023];413(1–2):121–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21939643/>
17. Sarkar S, Bhattacharya G, Bhattacharjee S, Banerjee D. A drop of hydrogen peroxide can differentiate exudative pleural effusion from transudate: development of a bedside screening test. *Clin Chim Acta* [Internet]. 2009 [citado el 16 octubre de 2023]; 405(1–2):83–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19374893/>
18. Watt BE, Proudfoot AT, Vale JA. Hydrogen peroxide poisoning. *Toxicol Rev* [Internet]. 2004 [citado el 19 noviembre de 2023]; 23(1):51–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15298493/>
19. Hernández, FL. & Naranjo, S. Técnicas quirúrgicas básicas: toracocentesis. Universidad de Cantabria. 2023 [citado el 10 noviembre de 2023]. Disponible en: [https://ocw.unican.es/pluginfile.php/569/course/section/255/tema\\_2.3.pdf](https://ocw.unican.es/pluginfile.php/569/course/section/255/tema_2.3.pdf)
20. Heffner, J. & Mayo, P. Toracocentesis guiada por ultrasonido. UpToDate. 2023[citado el 19 noviembre de2023]. Disponible en : <https://www.uptodate->

[com.publicaciones.umh.es/contents/ultrasound-guided-thoracentesis?search=20.%09Heffner,%20J.,%20Mayo,%20P.%20\(2023\).%20Toracocentesis%20guiada%20por%20ultrasonido.%20UpToDate.&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://com.publicaciones.umh.es/contents/ultrasound-guided-thoracentesis?search=20.%09Heffner,%20J.,%20Mayo,%20P.%20(2023).%20Toracocentesis%20guiada%20por%20ultrasonido.%20UpToDate.&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)

21. Sales R, Onishi R. Toracocentese e biópsia pleural [Thoracentesis and pleural biopsy]. J Bras Pneumol. 2006;32 Suppl 4:S170-3. Portuguese. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17273620/>
22. Light RW. Enfermedades pleurales. 6a ed. Filadelfia: Lippincott Williams y Wilkins; 2013.
23. García-Pachón E, Padilla-Navas I, Dosda MD, Miralles-Llopis A. Elevated level of carcinoembryonic antigen in nonmalignant pleural effusions. Chest. 1997 [citado el 1 de diciembre de 2023];111(3):643–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9118701/>
24. Jepson B, Coddington C, Wille C, Duxstad K, Yale S, Clinic M, et al. Characterization of pleural effusion using the multivariable bedside test [Internet]. Wisc.edu. 2010 [citado el 7 de diciembre de 2023]. Disponible en: [https://bmedesign.engr.wisc.edu/projects/f10/pleural\\_fluid\\_device/file/view/44e3b9a3-e327-456e-8284-9f52cf688c9b/FINALPAPER.pdf](https://bmedesign.engr.wisc.edu/projects/f10/pleural_fluid_device/file/view/44e3b9a3-e327-456e-8284-9f52cf688c9b/FINALPAPER.pdf)
25. Cragun WH. Pleural effusion prediction failures. Chest. 2002 [citado el 7 de diciembre de 2023];122(5):1505-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12426240/>

## ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL ESTUDIO

Título del estudio: **Peróxido de hidrógeno en líquido pleural: test rápido para diferenciar trasudado y exudado**

Declaraciones y firmas:

D. /D<sup>a</sup>: ..... con DNI:

.....

- DECLARO: Que he sido informado con antelación y de forma satisfactoria por el médico o enfermera, del estudio en que voy a ser incluido.
- Que conozco y asumo los riesgos y/o secuelas que pudieran derivarse de mi participación.
- Que he leído y comprendido este escrito. Estoy satisfecho con la información recibida, he formulado todas las preguntas que he creído conveniente y me han aclarado todas las dudas planteadas.
- También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto, con sólo comunicarlo al equipo médico.

Firma del médico que informa y

Firma del paciente

Dr./a: .....

Colegiado nº.....

Fecha: .....

**Paciente:** D. /D<sup>a</sup>:....., con DNI:

.....

en calidad de ..... a causa de ..... **doy**

**mi consentimiento** a que se le realice el procedimiento propuesto.

Firma del representante

Fecha: .....

*Revocación del consentimiento:*

D. /D<sup>a</sup>: ....., con DNI:

.....

*REVOCO el consentimiento anteriormente dado para la realización de este procedimiento por voluntad propia, y asumo las consecuencias derivadas de ello.*

*Firma del paciente*

*Fecha.....*

*Firma del médico/investigador*

*Fecha.....*

*Firma del representante*

*Fecha.....*

## ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TORACOCENTESIS



#### 1. Identificación y descripción del procedimiento

Es una técnica que, tras punción del tórax con una aguja o un trocar fino, permite la extracción de una muestra de líquido de la cavidad pleural que se estudia para su análisis a fin de aproximarnos a un diagnóstico etiológico de la enfermedad y/o con la finalidad de aliviar los síntomas de un derrame pleural.

En ocasiones puede precisarse del uso de una exploración ecográfica del tórax para localizar la zona más adecuada a la punción.

El procedimiento, siempre con indicación del médico especialista, y sobre todo en determinadas circunstancias, puede hacer recomendable o necesaria la anestesia local en la zona de la punción.

Con el paciente habitualmente sentado y tras desinfección de la zona de punción se anestesia la zona y se realiza la punción con aguja o trocar fino para obtener una muestra de líquido de la cavidad pleural para un posterior estudio de su composición y/o alivio de los síntomas que puedan ser ocasionados por el derrame.

#### 2. Objetivos del procedimiento y beneficios que se esperan alcanzar

El procedimiento planteado pretende una aproximación al diagnóstico de su enfermedad y/o la mejoría de los síntomas que presenta.

#### 3. Alternativas razonables a dicho procedimiento

En su caso no existe otro procedimiento más sencillo para el diagnóstico de su enfermedad.

#### 4. Consecuencias previsibles de su realización

Conseguir el diagnóstico causal de su derrame pleural y/o mejorar sus síntomas actuales.

#### 5. Consecuencias previsibles de su no realización

Las consecuencias previsibles de su no realización son la ausencia de diagnóstico.

#### 6. Riesgos frecuentes

A pesar de la adecuada elección de la técnica y de su correcta realización pueden presentarse efectos indeseables: neumotórax (dependiendo de si usted tiene enfermedades respiratorias crónicas como EPOC, varía del 11 al 42%), tos y dolor torácico (10%), infección de la zona de punción (2%), hipotensión, náuseas y mareos (<1%)

#### 7. Riesgos poco frecuentes

Con menos frecuencia (<1 de cada 10.000) puede producirse complicaciones propias de la anestesia local (reacción alérgica grave a los anestésicos locales que pueden llegar a producir shock anafiláctico), edema pulmonar unilateral, siembra de células tumorales en el trayecto de la punción, punción involuntaria de hígado, bazo o riñón. Mucho más excepcionales son las arritmias o parada cardíaca, depresión o parada respiratoria, accidente cerebro vascular agudo.

Las complicaciones habitualmente se resuelven con tratamiento médico (medicamentos, sueros, etc.), pero pueden llegar a ser graves y requerir otros procedimientos de urgencia.

#### 8. Riesgos en función de la situación clínica del paciente

Riesgos personalizados: están relacionados con el estado de salud previo del paciente y los más significativos en su caso son .....

9. Declaración de consentimiento

Don/doña ..... de ..... años de edad, con domicilio en ..... , DNI ..... y nº de SIP .....

Don/doña ..... de ..... años de edad, con domicilio en ..... en calidad de (representante legal, familiar o allegado de la paciente) ..... , con DNI .....

Declaro:

Que el Doctor/a ..... me ha explicado que es conveniente/necesario, en mi situación la realización de ..... y que he comprendido adecuadamente la información que me ha dado.

En ..... a ..... de ..... de 2 .....

Fdo.: Don / doña ..... DNI .....

Fdo.: Dr/a ..... DNI .....

Colegiado nº: .....

10. Revocación del consentimiento

Revoco el consentimiento prestado en fecha ..... de ..... de 2 ..... y no deseo proseguir el tratamiento que doy con esta fecha por finalizado.

En ..... a ..... de ..... de 2 .....

Fdo. el médico

Fdo. el/la paciente

Colegiado nº: .....



### ANEXO 3: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

#### Peróxido de hidrógeno en líquido pleural: test rápido para diferenciar trasudado y exudado

Fecha  Investigador

ID  Edad  Sexo

Impresión clínica pretoracocentesis: 1. Trasudado 2. Exudado

Anticoagulación: 1. Sí 2. No

Antiagregación: 1. Sí 2. No

Alteración coagulación/plaquetas: 1. Sí 2. No

Anestesia: 1. Sí 2. No

Toracocentesis traumática: 1. Sí 2. No

Reacción (Burbujeo): 1. Sí (.....cm) 2. No

#### Líquido pleurales. **Aspecto**

Transparente	Amarillo	Naranja	Serohemático	Hemorrágico
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Hematíes por $\mu$ L	Leucocitos	Linfocitos + monocitos	PMN	Eosinófilos
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### Líquido pleural. Bioquímica, microbiología y citología.

pH	<input type="text"/>
ADA	<input type="text"/>
Glucosa	<input type="text"/>
LDH	<input type="text"/>
Proteínas	<input type="text"/>
PCR	<input type="text"/>
Lactato	<input type="text"/>
Light- Trasudado o exudado	<input type="text"/>

Opcional: CEA	
Opcional: otro	
Opcional: otro	
Microbiología	
Citología	

DIAGNÓSTICO:





## ANEXO 4: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA DEL HGUE



### INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)

Elche, a 25/10/2023

Nombre del tutor/a	María José Soler Sempere
Nombre del alumno/a	Elena García Valero
Tipo de actividad	Adherido a un proyecto autorizado
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	Peróxido de hidrógeno en líquido pleural: test rápido para diferenciar trasudado y exudado
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	231023070440
Código de autorización COIR	<b>TFG.GME.MJSS.EGV.231023</b>
Caducidad	2 años

Se considera que la presente actividad no supone riesgos laborales adicionales a los ya evaluados en el proyecto de investigación al que se adhiere. No obstante, es responsabilidad del tutor/a informar y/o formar al estudiante de los posibles riesgos laborales de la presente actividad.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **Peróxido de hidrógeno en líquido pleural: test rápido para diferenciar trasudado y exudado** ha sido realizada en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)", habiéndose determinado que no requiere ninguna evaluación adicional. Es importante destacar que si la información aportada en dicho formulario no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, **se autoriza** la realización de la presente actividad.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos  
Jefe de la Oficina de Investigación Responsable  
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia



Información adicional:

- En caso de que la presente actividad se desarrolle total o parcialmente en otras instituciones es responsabilidad del investigador principal solicitar cuantas autorizaciones sean pertinentes, de manera que se garantice, al menos, que los responsables de las mismas están informados.
- Le recordamos que durante la realización de este trabajo debe cumplir con las exigencias en materia de prevención de riesgos laborales. En concreto: las recogidas en el plan de prevención de la UMH y en las planificaciones preventivas de las unidades en las que se integra la investigación. Igualmente, debe promover la realización de reconocimientos médicos periódicos entre su personal; cumplir con los procedimientos sobre coordinación de actividades empresariales en el caso de que trabaje en el centro de trabajo de otra empresa o que personal de otra empresa se desplace a las instalaciones de la UMH; y atender a las obligaciones formativas del personal en materia de prevención de riesgos laborales. Le indicamos que tiene a su disposición al Servicio de Prevención de la UMH para asesorarle en esta materia.

La información descriptiva básica del presente trabajo será incorporada al repositorio público de Trabajos fin de Grado y Trabajos Fin de Máster autorizados por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández. También se puede acceder a través de <https://oir.umh.es/solicitud-de-evaluacion/tfg-tfm/>

