



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y  
NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN

EXPERIENCIA EN EL USO DEL ULTRASONIDO DE BOLSILLO  
COMO COMPLEMENTO DE LA EXPLORACIÓN FÍSICA PARA  
LA EVALUACIÓN DE ASCITIS Y LA GUÍA DE PARACENTESIS

TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
MEDICINA INTERNA

PRESENTA:

DR. DANIEL KEIL RÍOS

ASESOR:

DR. HIRAM TERRAZAS SOLÍS

MÉXICO, D. F. 2013





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

1. Antecedentes y marco teórico	3
2. Justificación y planteamiento del problema	13
3. Objetivos	14
4. Material y métodos	15
5. Resultados	18
6. Discusión	23
7. Conclusión	27
8. Bibliografía	28

## 1. Antecedentes y marco teórico

La ascitis se refiere a la presencia de líquido libre en la cavidad abdominal. Su presencia tiene implicaciones diagnósticas, terapéuticas y pronósticas importantes, ya que puede ser sugerente de una hepatopatía, enfermedad cardíaca, malignidad o síndrome nefrótico. La principal causa es la cirrosis hepática correspondiendo al 75-85% de los casos en EUA o Europa, seguido de malignidad, insuficiencia cardíaca congestiva, enfermedades pancreáticas u otras causas misceláneas (1). Determinar la etiología es importante ya que de esta depende el tratamiento. Se deben buscar factores de riesgo para hepatopatías, cardiopatías, nefropatías, cáncer o tuberculosis. Se clasifica según los criterios del Club Internacional de la Ascitis en grado 1, detectable únicamente con estudio de imagen, grado 2 o moderada, clínicamente evidente con distensión abdominal simétrica y grado 3, muy abundante con distensión abdominal marcada (1, 2).

Clínicamente se puede detectar fácilmente si el volumen es importante (>1500 mL) (2), sin embargo pequeñas cantidades no son tan obvias de identificar. Además, con el incremento en la prevalencia de obesidad, muchas veces se puede sospechar equivocadamente ascitis, por lo que la exploración física se está volviendo menos confiable, incrementando la importancia del ultrasonido para su detección (3). Para confirmar el diagnóstico, la paracentesis con obtención de líquido de ascitis es definitiva, pero existen métodos menos invasivos para corroborarla. El ultrasonido es capaz de detectar hasta 100 mL de líquido y es considerado como uno de los estándares diagnósticos. De manera similar, la tomografía computada también es útil, pero mucho más costosa. El estándar diagnóstico para determinar la presencia de ascitis son el ultrasonido, la tomografía computada y la obtención de líquido de ascitis en una paracentesis (4, 5, 6).

Los datos clínicos del interrogatorio y la exploración física más relevantes son el aumento del perímetro abdominal, aumento reciente de peso, edema de miembros inferiores, los flancos abultados, la matidez de flancos, la matidez cambiante y el signo de la ola (4, 7). Como se mencionó previamente, el

ultrasonido es capaz de detectar líquido aun en cantidades mucho menores que el interrogatorio y la exploración física, por lo que la ausencia de datos clínicos no excluye la presencia de ascitis, únicamente descarta la presencia de líquido abundante. Por este motivo es que en pacientes con riesgo de tener ascitis, que por su misma patología de base sea relevante detectarla, es importante documentarla incluso en pocas cantidades, por lo que en esos casos sí está indicado hacer un estudio de imagen confirmatorio<sup>8</sup>. Los pacientes en los que se debe investigar dirigida mente la ascitis son en aquellos con cirrosis hepática, pericarditis constrictiva, insuficiencia cardiaca congestiva, síndrome nefrótico, diarrea crónica, desnutrición, infecciones sistémicas, malignidad o trauma abdominal. Especialmente en estas últimas dos patologías es importante realizar estudios de imagen, ya que detectarla es un factor importante para el tratamiento y el pronóstico (6, 9, 10).

Para el estudio de la ascitis, es necesario realizar una paracentesis para análisis del líquido ya que permite indagar sobre la etiología, valorar si es secundaria a hipertensión portal y descartar otras causas de ascitis en pacientes con cirrosis hepática. La Asociación Europea para el Estudio del Hígado (EASL) recomienda realizar una paracentesis diagnóstica en todo paciente con ascitis de reciente inicio, con cirrosis que tenga alguna complicación de esta o que se encuentre hospitalizado con incremento de la ascitis. Recomienda también una paracentesis evacuadora en caso de ascitis grado 3, ya que en comparación al uso exclusivo de diuréticos, disminuye la estancia hospitalaria (1).

La paracentesis es en general un procedimiento seguro, con riesgo de complicaciones graves extremadamente bajo, como hemorragia o perforación intestinal. Se acepta que no hay contraindicaciones excepto si la ascitis es loculada o hay datos clínicos de fibrinólisis o coagulación intravascular diseminada. No se recomienda la administración rutinaria de hemoderivados como concentrados plaquetarios o plasmas frescos congelados, a pesar de que el paciente tenga coagulopatía como INR >1.5 o plaquetas <50000 (1, 2). Previamente algunos estudios reportaban una morbi-mortalidad nada despreciable, sobre todo con el uso de trócares, sin embargo estudios más

recientes reportan lo contrario. Anteriormente se realizaba en la línea media, entre el pubis y la cicatriz umbilical. Actualmente esto se ha modificado al cuadrante inferior izquierdo ya que se ha determinado por estudios con ultrasonido abdominal que la pared es más delgada a ese nivel, facilitando así la obtención de líquido, sobre todo en pacientes con obesidad abdominal (3).

Lin y colaboradores evaluaron la tasa de complicaciones y hemorragias asociadas a trombocitopenia o prolongación de tiempos de coagulación de paracentesis guiadas con ultrasonido realizado por médicos del departamento de urgencias. Estudiaron de manera prospectiva 163 pacientes con ascitis que acudieron al servicio de urgencias y realizaron en total 410 procedimientos. Las complicaciones hemorrágicas fueron muy raras y muy leves a pesar de trombocitopenia menor a 50000 o INR mayor a 1.5. Solo en 2 de 410 procedimientos (0.5%) hubo un sangrado menor. Concluyeron que no es necesario transfundir al paciente con coagulopatía y que la seguridad y eficacia de las paracentesis mejora mucho si son guiadas con ultrasonido por médicos de urgencias, sobre todo en pacientes críticamente enfermos al hacerlo de manera portátil (11, 12, 13, 14).

Pache y colaboradores evaluaron los factores de riesgo para desarrollar complicaciones después de una paracentesis. Revisaron retrospectivamente 4729 paracentesis, en las cuales solo ocurrieron 9 complicaciones hemorrágicas (0.19%), de las cuales 8 fueron en pacientes con falla renal. La mayoría de estas ocurrieron en las primeras 11 horas. Concluyeron que las complicaciones hemorrágicas pudieran estar más en relación con falla renal por disfunción plaquetaria que por el grado de trombocitopenia o prolongación del INR (15).

Grabau y colaboradores evaluaron de manera prospectiva la seguridad de la paracentesis evacuadora realizada por asistentes de endoscopias y el riesgo de hemorragias asociadas a coagulopatía. 1100 paracentesis evacuadoras fueron realizadas por asistentes de endoscopia capacitados en 628 pacientes con ascitis. No hubo ninguna complicación asociada al procedimiento, incluso en pacientes con plaquetas de hasta 19000 o INR de 8.7. Concluyeron que la

paracentesis se puede realizar de manera segura incluso por personal no médico entrenado y con coagulopatía sin transfusión de hemoderivados (16).

Runyon y colaboradores realizaron un estudio prospectivo en 125 pacientes a quienes se les hicieron 229 paracentesis con el fin de determinar la frecuencia de complicaciones asociadas al procedimiento. Los procedimientos se realizaron de manera tradicional sin guía ultrasonográfica a menos de que el paciente tuviera múltiples cicatrices o que fuera demasiado obeso para identificar un sitio adecuado de punción. Solo hubo 2 (0.9%) complicaciones hemorrágicas mayores en 1 solo paciente (0.8%) que requirió transfusiones por un hematoma de pared abdominal, y 2 complicaciones hemorrágicas menores (0.9%) en 2 pacientes diferentes (1.6%). En ningún procedimiento hubo perforación intestinal o peritonitis bacteriana secundaria, concluyendo que la paracentesis es un procedimiento seguro si se toman ciertas precauciones (17).

Webster y colaboradores revisaron retrospectivamente la frecuencia de complicaciones hemorrágicas de 179 pacientes sometidos a paracentesis evacuadoras, de los cuales 4 desarrollaron complicaciones graves que requirieron transfusiones e internamiento (18).

De Gottardi y colaboradores estudiaron las complicaciones y problemas técnicos en un estudio prospectivo de 171 pacientes a los que se les realizaron 515 paracentesis a ciegas o guiadas en caso de necesitarlo. En 5.6% de los procedimientos tuvieron problemas técnicos como no obtener líquido en la primera punción, requerir reposicionar el catéter por interrupción del flujo de líquido, entre otros. 10.5% de los procedimientos tuvieron complicaciones, de las cuales 8.9% fueron menores como fuga de líquido en 5% o hemorragia local en 2.3%. 1.6 % tuvieron complicaciones que requirieron alguna intervención médica, en total 8 casos, 3 con hemorragia a la cavidad peritoneal, 2 con hematomas importantes, 3 infecciones secundarias a perforación o contaminación externa. De estos, 2 pacientes fallecieron (0.4%), uno por hemorragia intraperitoneal y otro por peritonitis secundaria, principalmente porque no eran candidatos a tratamiento quirúrgico de la complicación por la

enfermedad de base. El factor que mostró mayor riesgo de complicaciones fue la cirrosis hepática Child C, pero el hecho de tener problemas técnicos en el procedimiento no aumentó el riesgo (19).

Runyon y colaboradores analizaron de manera retrospectiva 1578 paracentesis con el fin de identificar peritonitis polimicrobiana como complicación de estas. Solo 10 fueron identificadas, de las cuales 6 fueron secundarias a paracentesis traumática y solo se documentó perforación intestinal en 2 casos, de la cual 1 requirió tratamiento quirúrgico. Concluyeron que es una complicación rara (0.6%), con 0% de mortalidad directamente relacionada al procedimiento (20).

En base a estos estudios se ha determinado que en general la paracentesis es un procedimiento seguro, con complicaciones muy poco frecuentes si se toman las precauciones necesarias, con un poco mayor de riesgo en pacientes con falla renal o cirrosis avanzada.

Por otro lado, el ultrasonido ha evolucionado como una herramienta valiosa en salas de urgencias, facilitando el diagnóstico oportuno, el éxito de procedimientos invasivos así como la rapidez en su realización, como por ejemplo el hemoperitoneo en trauma abdominal contuso, embarazo ectópico, derrame pericárdico, hemotórax y neumotórax. Los procedimientos guiados con ultrasonidos portátiles además permiten su realización al lado del enfermo, con visualización en tiempo real, lo que es de gran utilidad en pacientes críticamente enfermos en los cuales puede ser riesgoso trasladarlos al departamento de imagen. Pueden ser atendidos más rápidamente en caso de complicaciones cardiovasculares si ya se encuentran de por sí en una unidad de cuidados intensivos. Muchos expertos consideran que es un método superior y más seguro que realizar procedimientos a ciegas (14).

La paracentesis guiada por ultrasonido no es la excepción. Nazeer y colaboradores realizaron un ensayo clínico aleatorizado con 100 pacientes de urgencias con sospecha de ascitis comparando la paracentesis guiada con ultrasonido portátil realizado por médicos residentes de urgencias contra el método tradicional a ciegas. Los médicos recibieron únicamente un curso de 1

hora de capacitación en el uso de ultrasonido abdominal. 56 pacientes fueron asignados a paracentesis guiada, de los cuales 14 no tuvieron ascitis en el ultrasonido por lo que no se les realizó el procedimiento, 42 tuvieron ascitis y a 40 se les realizó exitosamente el procedimiento guiado (95.2%). En el grupo a ciegas, 44 fueron asignados a este método, a todos se les intentó hacer el procedimiento, a 27 (61%) se les logró realizar de manera inicial. De los 17 que no se logró, se les realizó visualización con ultrasonido, encontrando solo 13 con ascitis, a los que se les realizó exitosamente el procedimiento guiado. Se determinó por este estudio que la paracentesis guiada con ultrasonido realizado por médicos residentes con tan solo 1 hora de entrenamiento, es un procedimiento seguro, que puede mejorar el rendimiento de este que generalmente se realiza a ciegas, sobretodo en pacientes en quienes es fallida de primera instancia o si hay datos de que pueda ser difícil realizarla a ciegas, como la presencia de obesidad, cicatrices abdominales o malignidad (21).

Bard y colaboradores, en un estudio prospectivo, valoraron la eficacia de la paracentesis en el sitio tradicional de punción cuando es a ciegas (fosa iliaca izquierda) con ultrasonido en tiempo real. Se realizaron ultrasonidos abdominales a 1200 pacientes en busca de líquido libre, encontrando solo 27 pacientes con ascitis, de los cuales 19 no tenían líquido visible en los sitios de punción tradicional. Concluyeron que el sitio usual de punción es apropiado únicamente cuando existe gran cantidad de líquido y muchas veces puede estar enmascarado por asas intestinales. Por este motivo sugieren que el procedimiento es mejor si se realiza guiado en tiempo real con ultrasonido, sobre todo porque puede identificar el mejor sitio de punción con la mayor cantidad de líquido de ascitis (13).

Ross y colaboradores revisaron los casos de 43 pacientes con ascitis maligna que requirieron paracentesis evacuadora paliativa para determinar las complicaciones asociadas al procedimiento. Se realizaron 109 paracentesis guiadas. Únicamente se documentaron 3 complicaciones (2.6%) que consistieron en hipotensión posterior a la evacuación de grandes cantidades de líquido, 2 de las cuales fueron fatales (1.6%), en los cuales no se realizaron maniobras de reanimación por el mal pronóstico de los pacientes. No hubo otro

tipo de complicaciones en el estudio. Los autores concluyeron que la paracentesis guiada es un procedimiento efectivo, ya que muchos de estos pacientes tenían asas intestinales fijas al peritoneo parietal secundario a la quimioterapia, radioterapia o paracentesis de repetición, siendo de gran utilidad por el menor riesgo de perforación al hacerla guiada (12).

Con la mejora tecnológica, se han ido desarrollando una nueva serie de ultrasonidos portátiles, tan pequeños y ligeros que incluso caben en una sola mano: el ultrasonido de bolsillo (también conocido en inglés como pocket ultrasound o hand-held ultrasound). Su prometedor potencial en el trabajo clínico incluye diagnóstico oportuno y procedimientos más seguros en salas de urgencias, programas de escrutinio en comunidades y en consulta externa. Algunos expertos consideran que puede ser de utilidad para complementar la exploración física, incluso en manos inexpertas. Puede realizarse en poco tiempo, asiste al médico clínico en el diagnóstico, escrutinio, triage o realización de procedimientos, como por ejemplo en trauma abdominal para realizar FAST. Debido a que, como el ultrasonido tradicional, es operador dependiente, es evidente la necesidad de un entrenamiento para su uso. Sin embargo tiene el potencial de volverse un nuevo estándar en la exploración física, incluso pudiera llegar a reemplazar al estetoscopio y volverse el instrumento personal universal de la exploración física (22).

Lisi y colaboradores evaluaron la utilidad del ultrasonido de bolsillo junto con la radiografía de tórax para el diagnóstico de derrame pleural, especialmente en pacientes que requerían toracocentesis. Realizaron un estudio prospectivo de 73 pacientes con derrame pleural unilateral valorado por radiólogo en radiografías de tórax y posteriormente por un cardiólogo experto en ultrasonido de bolsillo. El ultrasonido se utilizó también para determinar el mejor sitio de punción en caso de que el paciente tuviera un derrame importante, tuviera disnea o se encontrara desaturado ( $\text{SaO}_2 < 90\%$ ), realizando 46 toracocentesis con drenaje total del derrame mediante tubo pleural. De los 27 pacientes restantes, en 8 se observó parénquima hepático como causa de radioopacidad en la radiografía de tórax, sugiriendo relajación diafragmática. En 6 pacientes el ultrasonido determinó la presencia de derrame septado. En un segundo

análisis, definieron derrame pleural abundante como aquel mayor de 1000 mL posterior al drenaje con tubo pleural, e intentaron determinar el mejor parámetro de ambos métodos para su determinación. Para la radiografía de tórax, la presencia de >3.2 espacios intercostales involucrados predijo un derrame abundante con una sensibilidad y especificidad de 90.9% y 85.7% con un área bajo la curva en ROC (curva de receptor operativo) de 0.932. En cuanto al ultrasonido, la medida que utilizaron fue la distancia entre el diafragma y la pleura visceral a 50 mm del receso costodiafragmático, determinando que una distancia >6.3 cm predecía un derrame abundante con una sensibilidad y especificidad de 91.7% y 99.9% con área bajo la curva de 0.99. Los autores concluyeron que el ultrasonido puede integrar y complementar la exploración física, así como brindar información adicional a la radiografía de tórax. En cuanto al derrame pleural, el ultrasonido es útil en la toma de decisiones para realizar una toracocentesis e incrementa la eficacia y seguridad del procedimiento (23).

Mjølstad y colaboradores investigaron la utilidad de agregar una exploración cardíaca y abdominal de rutina con el ultrasonido de bolsillo a pacientes hospitalizados. Fue un estudio transversal donde seleccionaron aleatoriamente 196 paciente hospitalizados con diagnósticos establecidos, que fueron valorados por 3 internistas/cardiólogos entrenados en el uso de ultrasonido según la Asociación Europea de Ecocardiografía (EAE). Encontraron que esta exploración de rutina hizo un cambio importante en el diagnóstico primario en 18.4% de los pacientes, fue de utilidad diagnóstica, ya fuera confirmando el diagnóstico primario o agregando uno nuevo en 19.4% y 9.2% de los casos, siendo de alguna utilidad en aproximadamente la mitad de los pacientes. Únicamente agregó 6.8 minutos de exploración adicional a la valoración clínica. Si bien, el ultrasonido de bolsillo no reemplazó al ecocardiograma o al ultrasonido convencional en pacientes con exploración cardíaca, hepática o renal anormal, si hubo una buena correlación ( $r > 0.85$ , 0.9 y 0.83 respectivamente). Si bien no reemplaza estudios de imagen formales, puede ser de utilidad para referir a ciertos pacientes con el fin de investigar a detalle hallazgos anormales (24).

Donde más se ha documentado su utilidad es en la exploración cardiovascular en salas de urgencias. Biais y colaboradores evaluaron la utilidad del ultrasonido de bolsillo en comparación con ecocardiografía transtoracica tradicional para visualización ecocardiográfica dirigida en un contexto de urgencias, ambos realizados por 2 intensivistas entrenados en el uso de ecocardiografía según la EAE. Evaluaron de manera prospectiva 151 pacientes consecutivos que acudieron a urgencias que requerían evaluación ecocardiografica urgente. Encontraron que existe una buena correlación entre el ultrasonido de bolsillo y el tradicional. Para disfunción sistólica del ventrículo izquierdo (VI) una k de 0.87, dilatación grave del ventrículo derecho (VD) k de 0.87, derrame pericárdico k 0.75, derrame pericárdico compresivo k de 1.00. Concluyeron que en el contexto de urgencias, el ultrasonido de bolsillo es confiable para detectar alteraciones cardiacas, si bien no reemplaza un ecocardiograma transtorácico tradicional (25).

Galderisi y colaboradores quisieron evaluar el incremento del valor diagnóstico del ultrasonido de bolsillo, la precisión diagnóstica en comparación a la ecocardiografía tradicional, así como su dependencia según el grado de experiencia del explorador. Estudiaron transversalmente 304 pacientes consecutivos sin enfermedad cardiovascular previa para valoración cardiológica. Fueron referidos pacientes oncológicos o hematológicos que recibieron quimioterapia, así como pacientes endocrinológicos con enfermedades tiroideas por ejemplo. Los exploradores fueron por un lado operadores expertos con más de 3 años de experiencia en ecocardiografía y por el otro, residentes de medicina interna que recibieron entrenamiento básico de interpretación y realización de ecocardiogramas con ultrasonido de bolsillo. Se realizó exploración física en todos los pacientes con lo cual se valoró el incremento en el valor diagnóstico del ultrasonido. 102 fueron valorados por expertos y 202 por residentes. En 38.2% de los pacientes se diagnosticaron anomalías cardiacas por exploración física únicamente, y en 69.7% con exploración y ultrasonido de bolsillo, con un poder diagnóstico adicional de 31.5%. La correlación entre el ultrasonido de bolsillo y el tradicional fue de  $k=0.67$  (0.84 en expertos y 0.58 en residentes). La sensibilidad fue de 91% y especificidad de 76%, siendo menor en el grupo de residentes, especialmente

por un aumento en los falsos positivos, al interpretar equivocadamente anormalidades en el ultrasonido de bolsillo más fácilmente. Los autores concluyen que el ultrasonido de bolsillo incrementa el valor diagnóstico en comparación a únicamente la exploración física, con una sensibilidad y especificidad buena en expertos, pero subóptima en residentes, por lo que es necesario programas de entrenamiento ecocardiográfico con ultrasonido de bolsillo en el contexto de exploración cardíaca (26).

También se ha demostrado su utilidad en ginecología y obstetricia, con una buena correlación con ultrasonido transvaginal u obstétrico formal, sin diferencias importantes entre observadores inexpertos y expertos, pudiendo ser una herramienta útil para triage en salas de emergencia, atención de primer nivel o en comunidades de países en desarrollo (27).

## 2. Justificación y planteamiento del problema

Como se comentó previamente, clínicamente la ascitis no es fácilmente detectable cuando esta es menor de 1500 mL, sobre todo en pacientes que son obesos. Considerando que en ciertos pacientes de riesgo es importante detectarla antes de que se vuelva clínicamente identificable, por sus implicaciones terapéuticas y diagnósticas, resulta relevante un método de imagen que pueda realizarlo, como el ultrasonido.

El ultrasonido de bolsillo siendo un ultrasonido portátil, pequeño, ligero, fácilmente transportable y menos costoso que los ultrasonidos tradicionales, puede ser una gran herramienta en el contexto de una sala de urgencias, en comunidades aisladas, países en desarrollo que no cuentan con la infraestructura adecuada. En el contexto de ascitis, no hay estudios que consideren la utilidad diagnóstica del ultrasonido de bolsillo como complemento de la exploración física. Además, en vista de que el ultrasonido portátil es de gran utilidad para realizar paracentesis guiadas, que son más fáciles de realizar, más seguras y más rápidas en comparación a la paracentesis a ciegas, incluso en personas sin entrenamiento formal, la aplicación del ultrasonido de bolsillo en este contexto puede ser de gran relevancia.

### 3. Objetivos

Describir las características de los pacientes valorados con ultrasonido de bolsillo como complemento de la exploración física para la valoración de ascitis. Determinar la utilidad diagnóstica del interrogatorio, exploración física y ultrasonido de bolsillo como complemento de la exploración física, comparado con el estándar diagnóstico de ascitis, que es una paracentesis con obtención de líquido, un ultrasonido abdominal formal o una tomografía computada.

Estudiar la concordancia entre el ultrasonido de bolsillo y el ultrasonido formal para diagnóstico de ascitis.

Identificar la frecuencia de problemas técnicos y complicaciones de las paracentesis guiadas con ultrasonido de bolsillo.

## 4. Material y métodos

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y retrolectivo, en el cual se revisaron los expedientes de los casos de pacientes del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán de los servicios de urgencias, hospitalización y consulta externa que fueron valorados con ultrasonido de bolsillo como complemento de la exploración física para valorar si tenían ascitis durante el periodo de marzo 2011 a mayo 2013.

Las valoraciones con ultrasonido de bolsillo fueron realizadas por un médico residente de medicina interna con entrenamiento de 2 semanas en el servicio de radiología. El ultrasonido de bolsillo utilizado fue un Acuson P10MR Ultrasound system de Siemens. También se documentaron los datos clínicos más relevantes del interrogatorio y exploración física para ascitis. En los pacientes que se documentó líquido puncionable con ultrasonido de bolsillo y que tenían indicación de paracentesis, se marcó el mejor sitio de punción para paracentesis o se guió en tiempo real. En los pacientes que no tuvieron ascitis o que el líquido no era puncionable, el paciente fue valorado mediante un ultrasonido formal realizado por médico residente de radiología o por tomografía computada para confirmar la presencia de líquido. Los pacientes sometidos a paracentesis firmaron consentimiento informado. Se revisaron en los expedientes el desarrollo de problemas técnicos y complicaciones directamente relacionadas al procedimiento.

### Criterios de Inclusión

- Pacientes del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán valorados con ultrasonido de bolsillo como complemento de la exploración física para valorar la presencia de ascitis.

### Criterios de exclusión

- No contar con todos los datos necesarios en el expediente del paciente.

#### Variables evaluadas

Las variables que se estudiaron fueron:

#### Principales:

- Presencia de ascitis por ultrasonido de bolsillo
- Presencia de ascitis por estándar diagnóstico (obtención de líquido en una paracentesis o visualización de líquido en ultrasonido formal o tomografía computada)
- Problemas técnicos y complicaciones relacionadas a la paracentesis

#### Secundarias:

- Edad
- Sexo
- Etiología de la ascitis
- Aumento del perímetro abdominal
- Aumento reciente de peso
- Edema de miembros inferiores
- Flancos abultados
- Matidez de flancos
- Matidez cambiante
- Signo de la ola
- Realización de paracentesis guiada con ultrasonido de bolsillo

En pacientes a los que se les realizó paracentesis guiada con ultrasonido de bolsillo que tuvieron complicaciones:

- Grado de cirrosis según la clasificación de Child-Pugh
- Coagulopatía (INR >1.5, Plaquetas <50000)
- Lesión renal aguda según los criterios de la AKIN
- Enfermedad renal crónica según los criterios de KDOQI

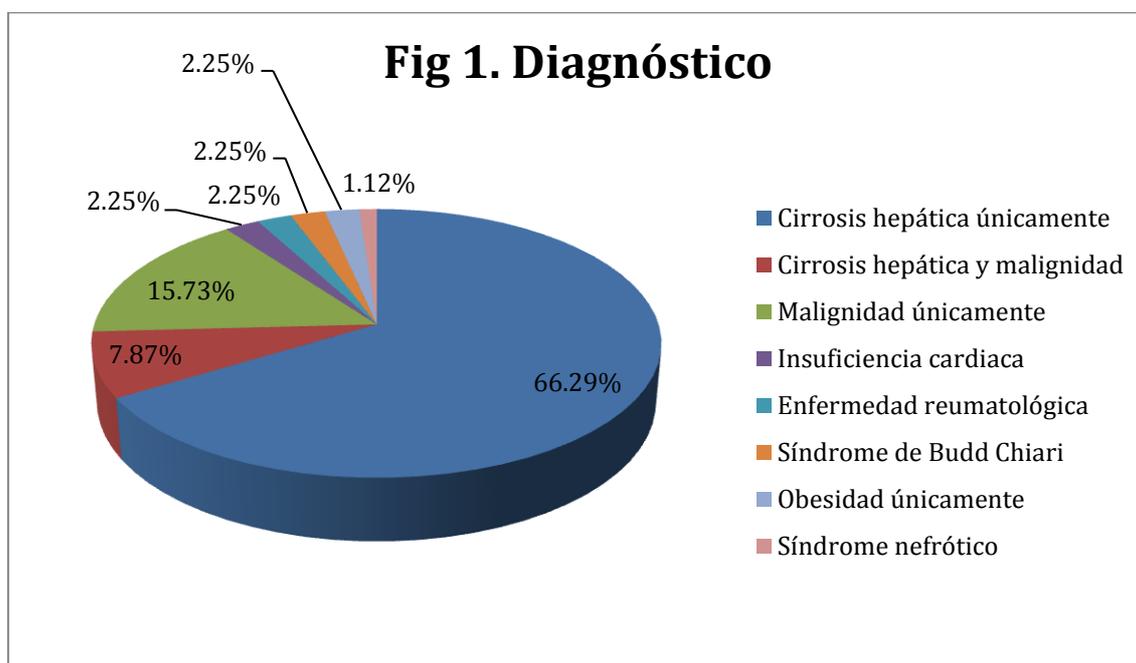
Se determinó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo y razones de verosimilitud positiva y negativa para cada uno de los datos relevantes del interrogatorio, exploración física y valoración con ultrasonido de bolsillo comparados con estándar diagnóstico. Se determinó también la correlación entre el ultrasonido de bolsillo comparado con ultrasonido formal. Se valoró la frecuencia de problemas técnicos y de complicaciones directamente relacionadas a las paracentesis realizadas por ultrasonido de bolsillo.

#### Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, se utilizaron proporciones para variables cualitativas, medias y desviación estándar para variables cuantitativas paramétricas, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, razón de verosimilitud positiva y negativa de los datos clínicos del interrogatorio, exploración física y del ultrasonido de bolsillo. La concordancia entre el ultrasonido de bolsillo y el ultrasonido formal mediante coeficiente Kappa.

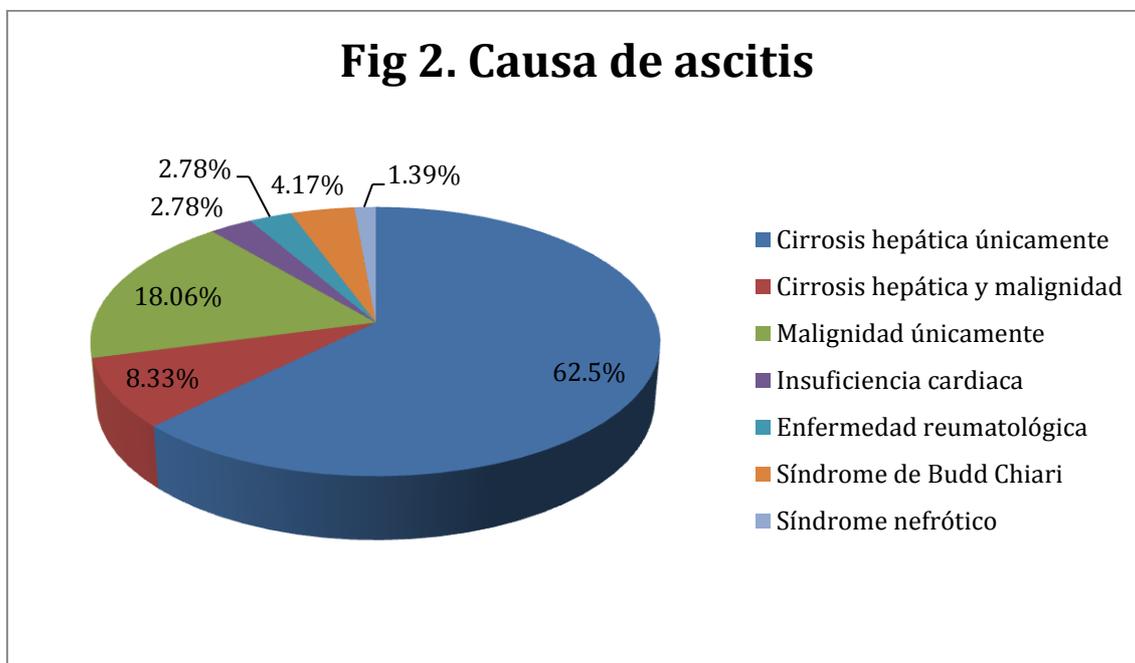
## 5. Resultados

Se revisaron 89 expedientes de pacientes valorados con ultrasonido de bolsillo en busca de ascitis en el periodo de marzo 2011 a mayo 2013, en los cuales se realizaron 94 valoraciones ya que 5 pacientes fueron valorados en dos ocasiones distintas. 65 (73.1%) fueron mujeres y 24 (26.9%) hombres, con una edad promedio de 54.3 años (DE 16.26). El diagnóstico final de los pacientes valorados por sospecha de ascitis fue cirrosis hepática únicamente en 66.29% de estos, cirrosis hepática y malignidad en 7.87 %, malignidad únicamente en 15.73%, insuficiencia cardiaca en 2.25%, enfermedad reumatológica en 2.25%, síndrome de Budd Chiari en 2.25%, obesidad únicamente en 2.25% y síndrome nefrótico en 1.12%. La cirrosis hepática sin importar la presencia de cualquier otra enfermedad fue el motivo de valoración en el 74.16% de los pacientes. De manera similar, 23.6% de los pacientes fueron valorados por alguna causa de malignidad sin considerar si existía otra comorbilidad.



De las 94 valoraciones que se realizaron, en 72 (76.6%) se documentó ascitis por estándar diagnóstico. La causa de la ascitis fue cirrosis hepática únicamente en 62.5%, cirrosis hepática y malignidad en 8.33%, malignidad únicamente en 18.06%, insuficiencia cardiaca en 2.78%, enfermedad

reumatológica en 2.78%, síndrome de Budd Chiari en 4.17% y síndrome nefrótico en 1.39%. La cirrosis hepática sin importar la presencia de otras comorbilidades fue la causa de la ascitis en el 70.83% de las valoraciones.



De las 72 valoraciones en las cuales se documentó ascitis por estándar diagnóstico, en 40 (55.56%) se realizó una paracentesis guiada con ultrasonido de bolsillo. De las 32 restantes (44.44%), el motivo por el cual no se realizó paracentesis guiada con ultrasonido de bolsillo fue porque había líquido escaso no puncionable en 22 (68.75%), en 3 (9.38%) no se documentó líquido de ascitis por ese método y el estándar diagnóstico documentó líquido muy escaso no puncionable, en 2 valoraciones (6.25%), los pacientes fueron referidos del servicio de urgencias. En 4 de las valoraciones (15.62%), los pacientes requirieron paracentesis guiada por el servicio de radiología intervencionista debido a que la pared abdominal era muy gruesa en 3, 1 paciente tenía importante carcinomatosis peritoneal y en otro, la ascitis estaba septada.

De los 40 pacientes a los que se les realizó una paracentesis guiada por ultrasonido de bolsillo, en 2 (5%) hubo problemas técnicos en el procedimiento. En una de ellas, solo se logró hacer una paracentesis diagnóstica únicamente cuando la intención era hacer una evacuadora. Cabe mencionar que la

paciente tenía obesidad grado II con IMC 35.49 y la pared abdominal era muy gruesa. En la otra, no se obtuvo líquido de ascitis.

En total hubo 3 complicaciones leves (7.5%), 2 fueron hemorrágicas (5%) y una tuvo fuga de líquido de ascitis que cedió espontáneamente. Una de las pacientes era una mujer con cirrosis hepática por VHC Child C de 52 años con enfermedad renal crónica, que presentó una hemorragia leve de un vaso sanguíneo de la pared abdominal que no requirió administración de hemoderivados ni intervención quirúrgica. La paciente no tenía ningún tipo de coagulopatía. La otra paciente con complicación hemorrágica fue una paciente de 64 años con cirrosis biliar primaria Child B, hepatocarcinoma con hemoperitoneo secundario al tumor y enfermedad renal crónica agudizada. Posterior a la paracentesis, se documentó un hematoma de 3 cm de diámetro en la pared abdominal. La paciente tuvo disminución de 4.5 g/L de hemoglobina que fue secundaria a la hemorragia del hepatocarcinoma y no por el hematoma de pared. La paciente no tenía coagulopatía tampoco. No hubo complicaciones graves o defunciones directamente relacionadas al procedimiento.

En 4 pacientes valorados que aparentemente tenían ascitis por ultrasonido de bolsillo, no la tenían por estándar diagnóstico. Cabe mencionar que en ninguno de estos se intentó realizar paracentesis ya que el líquido era aparentemente muy escaso por ultrasonido de bolsillo, siendo todos valorados posteriormente por ultrasonido formal o tomografía computada, descartando su presencia. Sólo uno de estos pacientes tenía obesidad, con IMC 40.68.

Se determinó la utilidad diagnóstica de ciertos componentes del interrogatorio, de la exploración física y del ultrasonido de bolsillo especialmente dirigidos para la detección de ascitis. Esta se resume en la tabla 1.

Síntoma o signo	Sensibilidad	Especificidad	Valor predictivo positivo	Valor predictivo negativo	Razón de verosimilitud positiva	Razón de verosimilitud negativa
Aumento del perímetro abdominal	<b>88.89% (IC 78.74%-94.74%)</b>	59.09% (IC 36.68%-78.52%)	87.67% (IC 77.39%-93.86%)	61.9% (IC 38.69%-81.05%)	2.17 (IC 1.30-3.61)	<b>0.18 (IC 0.09-0.38)</b>
Aumento reciente de peso	25% (IC 15.87%-36.84%)	72.73% (IC 64.25%-82.65%)	75% (IC 52.95%-89.4%)	22.86% (IC 10.6%-47.05%)	0.91 (IC 0.41-2.02)	1.03 (IC 0.87-1.21)
Edema de miembros inferiores	61.11% (IC 48.87%-72.16%)	68.18% (IC 45.12%-85.27%)	86.27% (IC 73.13%-93.85%)	34.88% (IC 21.45%-50.99%)	1.92 (IC 1.01-3.64)	0.57 (IC 0.41-0.79)
Matidez de flancos	72.22% (IC 60.22%-81.82%)	68.18% (IC 45.12%-85.27%)	88.14% (IC 76.46%-94.7%)	42.86% (IC 26.76%-60.48%)	2.27 (IC 1.21-4.25)	0.41 (IC 0.27-0.62)
Flancos abultados	76.39% (IC 64.65%-85.27%)	40.91% (IC 21.48%-63.32%)	80.88% (IC 69.17%-89.04%)	34.62% (IC 17.94%-55.64%)	1.29 (IC 0.89-1.87)	0.58 (IC 0.33-0.99)
Matidez cambiante	58.33% (IC 46.12%-69.65%)	<b>77.27% (IC 54.18%-91.31%)</b>	89.36% (IC 76.11%-96.02%)	36.17% (IC 23.06%-51.52%)	<b>2.57 (IC 1.16-5.68)</b>	0.54 (IC 0.40-0.73)
Signo de la ola	75% (IC 63.16%-84.13%)	<b>86.36% (IC 64.04%-96.41%)</b>	94.74% (IC 84.45%-98.63%)	51.35% (IC 34.67%-67.76%)	<b>5.5 (IC 1.91-15.87)</b>	<b>0.29 (IC 0.19-0.44)</b>
Ultrasonido de bolsillo	<b>95.83% (IC 87.5%-98.92%)</b>	<b>81.82% (IC 58.99%-94.01%)</b>	94.52% (IC 85.84%-98.23%)	85.71% (IC 62.64%-96.24%)	<b>5.27 (IC 2.17-12.80)</b>	<b>0.05 (IC 0.02-0.15)</b>

(Tabla 1)

Los hallazgos clínicos con mayor sensibilidad fueron el ultrasonido de bolsillo (95.83%) y el aumento del perímetro abdominal (88.89%). Los que tuvieron mayor especificidad fueron el signo de la ola (86.36%), el ultrasonido de bolsillo (81.82%) y la matidez cambiante (77.27%).

Los hallazgos con mayor razón de verosimilitud positiva fueron el signo de la ola (5.5), el ultrasonido de bolsillo (5.27) y la matidez cambiante (2.57). Aquellos con mejor razón de verosimilitud negativa fueron el ultrasonido de bolsillo (0.05), la ausencia de aumento del perímetro abdominal (0.18) y la ausencia del signo de la ola (0.29). Esto se traduce en que el signo de la ola, el hallazgo de líquido por ultrasonido de bolsillo y la matidez cambiante son los hallazgos clínicos que estando presentes aumentan más la probabilidad de tener ascitis. De manera inversa, el hecho de no encontrar líquido por ultrasonido de bolsillo, que el paciente negara aumento del perímetro abdominal y la ausencia del signo de la ola son los que más hacen improbable la presencia de ascitis.

En cuanto a la concordancia entre el ultrasonido de bolsillo y el ultrasonido formal, se encontró un coeficiente Kappa de 0.7925 ( $p < 0.001$ ), teniendo una buena concordancia entre los dos métodos diagnósticos.

## 6. Discusión

En este estudio, la principal causa de ascitis fue la cirrosis hepática (70.83%) seguido de causas oncológicas (26.39%), similar a lo reportado en la literatura médica (1). Es importante mencionar que muchos de los pacientes tuvieron en algunos casos dos enfermedades como causa de la ascitis, especialmente cirrosis hepática con un hepatocarcinoma. El 8.33% tuvo cirrosis hepática y una enfermedad oncológica de manera concomitante. También es relevante mencionar que la población del Instituto es diferente a la población en otros hospitales debido a que es un centro de alta especialidad y un centro de referencia, donde probablemente las causas de ascitis sean diferentes a las de otras comunidades. Por ejemplo en este estudio, las enfermedades reumatológicas y el síndrome de Budd Chiari fueron causas frecuentes de ascitis, lo que es poco frecuente a lo reportado en otros estudios.

La frecuencia de ascitis fue de 76.6% en pacientes con sospecha de esta. Solo al 55.56% de estos se les realizó una paracentesis guiada con ultrasonido de bolsillo. En la mayoría de los casos en los que sí había líquido y no se puncionó fue porque el líquido era muy escaso y difícilmente puncionable, inclusive por guía ultrasonográfica formal. Estos pacientes en los que el líquido era escaso y no puncionable siempre fueron valorados por ultrasonido formal o tomografía computada. En los pacientes en los que no se observó líquido por ultrasonido de bolsillo pero sí por otro estudio de imagen, el líquido era también muy escaso y no fue puncionable. 5 pacientes con líquido requirieron de una paracentesis realizada por el servicio de radiología intervencionista. En muchas ocasiones fue debido a que la pared abdominal era muy gruesa y las agujas con las que se contaba para las paracentesis fueron generalmente muy cortas por lo que los pacientes fueron enviados directamente al servicio de radiología intervencionista.

No hubo complicaciones graves relacionadas directamente a las paracentesis guiadas por ultrasonido de bolsillo. Hubo problemas técnicos en 2 pacientes (5%) y complicaciones leves que no requirieron intervenciones médicas en 3 (7.5%). Las complicaciones hemorrágicas ocurrieron en pacientes que no

tenían coagulopatía, pero sí con cirrosis descompensada y lesión renal aguda o enfermedad renal crónica. Como se mencionó previamente, De Gottardi (19) estudió las complicaciones y problemas técnicos relacionados a la paracentesis. En su estudio, 5.6% tuvieron problemas técnicos, 8.9% complicaciones menores y 1.6% complicaciones que requirieron intervenciones médicas, con una mortalidad de 0.4%. En el presente estudio la mortalidad y frecuencia de complicaciones graves fue menor, así como los problemas técnicos y las complicaciones menores, tal vez en relación a que todas las paracentesis fueron guiadas. Similar a lo reportado, las complicaciones hemorrágicas ocurrieron en pacientes con nefropatía y cirrosis hepática avanzada y no en pacientes con coagulopatía (11, 15, 18).

En cuanto a la utilidad diagnóstica del interrogatorio, exploración física y uso de ultrasonido de bolsillo como complemento de esta, los datos más relevantes fueron el signo de la ola, la matidez cambiante, el aumento del perímetro abdominal y el ultrasonido de bolsillo. Los datos que estando presentes aumentaron más la probabilidad de tener ascitis fueron, en orden de importancia, el signo de la ola (RV+ 5.5), líquido de ascitis en el ultrasonido de bolsillo (RV+ 5.27), la matidez cambiante (RV+ 2.57), la matidez de flancos (RV+ 2.27), y el aumento del perímetro abdominal (RV+ 2.17). El aumento reciente de peso y los flancos abultados no tuvieron RV+ estadísticamente significativas o superior a 1. Los datos que en su ausencia disminuyeron más la probabilidad de tener ascitis fueron, en orden de importancia, la ausencia de líquido en el ultrasonido de bolsillo (RV- 0.05), la ausencia de aumento del perímetro abdominal (RV- 0.18), la ausencia del signo de la ola (RV- 0.29) y la ausencia de matidez de flancos (RV- 0.41). La ausencia de aumento reciente de peso no tuvo una RV- menor a 1. El aumento reciente de peso no resultó en este estudio un dato importante ya que su RV+ fue incluso menor a 1 y su RV- mayor a 1. En caso de que los flancos abultados estuvieran presentes, esto no aumentó la probabilidad de tener ascitis ya que la RV+ no fue significativa (RV+ 1.29 con IC 0.89-1.87). El resto de los datos clínicos pueden ser de utilidad, sin embargo las RV+ y - fueron menos contundentes que las de los datos antes mencionados. Estos hallazgos difieren ligeramente de lo reportado en la literatura. Williams y Simel (4) en una revisión de los datos más relevantes

encontraron que los datos con mayor RV+ son el signo de la ola (5.3), aumento del perímetro abdominal (4.1), aumento reciente de peso (3.2), edema de miembros inferiores (2.8) y la matidez cambiante (2.1). Los datos con mejor RV- son la ausencia de edema de miembros inferiores (0.10), la ausencia de aumento del perímetro abdominal (0.17), la ausencia de matidez cambiante (0.40), la ausencia de aumento reciente de peso (0.42) y los flancos abultados (0.48). En cuanto a la presencia de líquido por ultrasonido de bolsillo, parece que es un dato muy relevante, con una RV+ de 5.27 (aumentando la probabilidad de tener ascitis de aproximadamente 30% si se encuentra líquido) y una RV- de 0.05 (disminuyendo la probabilidad de tener ascitis de 45% si no se encuentra líquido), por lo que podría ser de gran utilidad complementar la exploración física con ultrasonido de bolsillo para la detección de ascitis. Es probable que su utilidad diagnóstica hubiera aumentado importantemente si el operador hubiera sido experto en su uso.

La concordancia entre el ultrasonido de bolsillo con el ultrasonido formal fue buena, con un coeficiente Kappa de 0.7925. Sin embargo, el diseño del estudio no fue el mejor para valorarlo ya que a pesar de que los operadores de cada uno de los respectivos métodos desconocían el resultado del otro, no todos los pacientes fueron valorados por ultrasonido formal, solo algunos en los que no se hubiera realizado paracentesis con obtención de líquido de ascitis o que el ultrasonido de bolsillo no encontrara líquido puncionable. Para esto habría que realizar un estudio comparativo en el que todos los pacientes fueran valorados con los dos métodos.

El presente estudio tiene algunas limitaciones. Primero que nada es un estudio observacional, retrospectivo, en el cual la selección de la muestra no se realizó de manera aleatoria y siendo el Instituto un centro de referencia, puede no ser representativa y pudiera no ser extrapolable a la población general o de otros hospitales. Otra limitante es que el médico que realizó las valoraciones complementadas con el ultrasonido de bolsillo no estaba cegado al diagnóstico de base ni al padecimiento actual, pudiendo alterar los resultados de las valoraciones. Debido a que el mismo médico realizó todas las valoraciones, no se puede estudiar la variabilidad interobservador de los diferentes datos del

interrogatorio, exploración física y valoración por ultrasonido de bolsillo. No todos los pacientes fueron valorados de manera comparativa con ultrasonido formal, pudiendo causar sesgo en la concordancia entre el ultrasonido de bolsillo y el ultrasonido formal. Por último, las valoraciones con ultrasonido de bolsillo fueron realizadas por un médico no experto en su uso, por lo que esto seguramente disminuyó su utilidad diagnóstica.

Existen pocos estudios que hayan valorado la utilidad del ultrasonido de bolsillo como complemento de la exploración física para detección de ascitis, así como herramienta para guía de paracentesis. El presente estudio puede ser un preámbulo para futuros trabajos que evalúen esta interrogante. El ultrasonido de bolsillo siendo un instrumento fácilmente transportable puede ser de gran utilidad en este aspecto y otros de la exploración física. De manera similar puede ser útil para la realización de procedimientos guiados como la paracentesis, sobre todo en comunidades que no cuentan con la infraestructura necesaria, por médicos de primer contacto. Sin embargo se requieren más estudios que valoren su desempeño. Es importante recalcar que el ultrasonido de bolsillo no reemplaza un ultrasonido formal.

## 7. Conclusión

El ultrasonido de bolsillo realizado por un médico no experto en su uso es una herramienta útil para el diagnóstico de ascitis como complemento de la exploración física, con una RV+ de 5.27, una RV- de 0.05, una sensibilidad de 95.83% y especificidad de 81.82%. Tiene una buena concordancia (coeficiente Kappa 0.7925) con uno de los estándares diagnósticos que es el ultrasonido abdominal. La paracentesis guiada por este método es un procedimiento seguro, con una frecuencia baja de complicaciones, que generalmente son leves y no requieren intervenciones médicas.

## 8. Bibliografía

- 1.- Ginès P, et al. EASL clinical practice guidelines on the management of ascities, spontaneous bacterial peritonitis, and hepatorenal síndrome in cirrosis. *J Hepatol* 2010;53:397-417.
- 2.- Runyon BA, AASLD Practice Guidelines Committee. Management of adult patients with ascities due to cirrosis: an update. *Hepatology* 2009;49:2087.
- 3.- Sakai H, Sheer TA, Mendler MH, Runyon BA. Choosing the location for non-image guided abdominal paracentesis. *Liver Int* 2005;25:984-986.
- 4.- Williams JW, Simel DL (2009). Cap. 6 Does this patient have ascities? How to divine fluid in the abdomen. En Simel DL, Rennie D, Keitz SA (Eds.), *The Rational Clinical Examination: Evidence-Based Clinical Diagnosis* (pp65-73). New York, NY: McGraw-Hill.
- 5.- Goldberg BB, Goodman GA, Clearfield HR. Evaluation of ascites by ultrasound. *Radiology*. 1970;96(1):15-22.
- 6.- Goldberg BB, Clearfield HR, Goodman GA, Morales JO. Ultrasonic determination of ascites. *Arch Intern Med*. 1973;131(2):217-220.
- 7.- Paajanen H, Lahti P, Nordback I. Sensitivity of transabdominal ultrasonography in detection of intraperitoneal fluid in humans. *Eur Radiol*. 1999;9(7):1423-1425.
- 8.- Cattau EL Jr, Benjamin SB, Knuff TE, Castell DO. The accuracy of the physical exam in the diagnosis of suspected ascites. *JAMA* 1982;247:1164-1166.
- 9.- Chongtham DS, Singh MM, Kalantri SP, Pathak S, Jain AP. Accuracy of clinical manoeuvres in detection of minimal ascites. *Indian J Med Sci*. 1998;52(11):514-520.

- 10.- Branney SW, Wolfe RE, Moore EE, et al. Quantitative sensitivity of ultrasound in detecting free intraperitoneal fluid. *J Trauma*. 1995;39(2):375-380.
- 11.- Lin CH, Shih FY, Ma MH, Chiang WC, Yang CW, Ko PC. Should bleeding tendency deter abdominal paracentesis? *Dig Liver Dis* 2005;37:946–951.
- 12.- Ross GJ, Kessler HB, Clair MR, Gatenby RA, Hartz WH, Ross LV. Sonographically guided paracentesis for palliation of symptomatic malignant ascites. *Am J Roentgenol* 1989;153:1309–11.
- 13.- Bard C, Lafortune M, Breton G. Ascites: ultrasound guidance or blind paracentesis? *Can Med Assoc J* 1986;135:209–10.
- 14.- McGahan JP, Anderson MW, Walter JP. Portable real-time sonographic and needle guidance systems for aspiration and drainage. *Am J Roentgenol* 1986;147:1241–6.
- 15.- Pache I, Bilodeau M. Severe hemorrhage following abdominal paracentesis for ascites in patients with liver disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2005;21:525–529.
- 16.- Grabau CM, Crago SF, Hoff LK, Simon JA, Melton CA, Ott BJ, et al. Performance standards for therapeutic abdominal paracentesis. *HEPATOLOGY* 2004;40:484-488.
- 17.- Runyon BA. Paracentesis of ascitic fluid: a safe procedure. *Arch Intern Med* 1986;146:2259-2261.
- 18.- Webster ST, Brown KL, Lucey MR, Nostrant TT. Hemorrhagic complications of large volume abdominal paracentesis. *Am J Gastroenterol* 1996;92:366-368.

19.- De Gottardi A, Thévenot T, Spahr L, et al. Risk of complications after abdominal paracentesis in cirrhotic patients: a prospective study. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 2009;7:906-909.

20.- Runyon BA, Hoefs JC, Canawati HN. Polymicrobial bacterascities. A unique entity in the spectrum of infected ascetic fluid. *Arch Intern Med* 1986;146:2173-2175.

21.- Nazeer SR, Dewbre H, Miller AH. Ultrasound-assisted paracentesis performed by emergency physicians vs the traditional technique. *Am J Emerg Med.* 2005;23(3):363-367.

22.- Alcaraz FA, Juhl-Olsen P, Sloth E. Advances in imaging: ultrasound in every physician's pocket. *Expert Opin Med Diagn* 2012;6(3):167-170.

23.- Lisi M, Cameli M, Mondillo S, et al. Incremental value of pocket-sized imaging device for bedside diagnosis of unilateral pleural effusions and ultrasound guided thoracocentesis. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* 2012;15:596-602.

24.- Mjølstad OC, Dalen H, Graven T, et al. Routinely adding ultrasound examinations by pocket-sized ultrasound devices improves inpatient diagnostics in a medical department. *European journal of Internal Medicine* 2012;23:185-191.

25.- Biais M, Carrie C, Delaunay F, et al. Evaluation of a new pocket echoscopic device for focused cardiac ultrasonography in an emergency setting. *Critical Care* 2012;16:R82.

26.- Galderisi M, Santoro A, Versiero M, et al. Improved cardiovascular diagnostic accuracy by pocket size imaging device in non-cardiologic outpatients: the NaUSiCa (Naples Ultrasound Stethoscope in Cardiology) study. *Cardiovascular Ultrasound* 2010;8:51.

27.- Sayasneh A, Preisler J, Smith A, et al. Do pocket-sized ultrasound machines have the potential to be used as a tool to triage patients in obstetrics and gynecology? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012;40:145-150.