



Sensibilidad y especificidad de tomografía multidetectores y colangiopancreatografía por resonancia magnética en pacientes con sospecha de enfermedad obstructiva hepatobilíopancreática

Motta-Ramírez GA¹, Craviotto-Rivera AB², Rebollo-Hurtado V³

Resumen

OBJETIVO: diferenciar una causa obstructiva de una no obstructiva en las enfermedades hepatobiliarias no parece ser complejo. Sin embargo, el amplio espectro de patologías cuyos signos y síntomas pueden superponerse hacen que su diagnóstico deba ser apoyado con diferentes métodos de estudio.

INTRODUCCIÓN: está bien documentada en la literatura cual es la sensibilidad y la especificidad de cada uno de los métodos de imagen con los que contamos; sin embargo, entre los diferentes grupo médicos no se llega a un consenso.

MATERIAL Y MÉTODOS: estudio observacional, retrospectivo y comparativo durante el periodo de enero del 2011 a octubre del 2014. Se incluyeron 79 pacientes divididos en dos grupos denominados "ictericia con dilatación" e "ictericia sin dilatación", de etiología benigna o maligna, de quienes se obtuvieron medidas de tendencia central así como sensibilidad y especificidad de la tomografía multidetectores y de la colangiopancreatografía por resonancia magnética para cada grupo.

RESULTADOS: 42 pacientes eran mujeres (53.1%) y 37 hombres (46.9%) con rango de edad de entre 17 y 94 años (media de 60 años) a quienes, en su totalidad, se les efectuaron tomografía computada y resonancia magnética con distintos protocolos.

CONCLUSIONES: ante la sospecha de un síndrome icterico obstructivo el estudio inicial deberá ser el ultrasonido. Se demostró una mayor eficacia de la tomografía multidetectores para búsqueda de etiología maligna. La colangiopancreatografía por resonancia magnética es prueba diagnóstica no invasiva de elección ante la sospecha de coledocolitiasis; siempre evaluando el riesgo de tener o no dicha enfermedad considerando a la endoscópica retrograda o la percutánea transhepática como alternativas cuando la sospecha clínica sea alta.

PALABRAS CLAVE: sensibilidad y especificidad, síndrome icterico, enfermedad obstructiva hepatobilíopancreática, tomografía multidetectores, colangiopancreatografía por resonancia magnética.

¹Médico Radiólogo con Postgrado en Imagen Seccional del Cuerpo, Director de la Unidad Médica de Consulta Externa, y Editor de la Revista de Sanidad Militar, Dirección General de Sanidad, Secretaría de la Defensa Nacional; Académico de número en el sitio de Radiología e Imagen, Academia Mexicana de Cirugía.

²Médico Radiólogo, Adscrita al Departamento de Radiación Ionizante del Hospital Central Militar, Dirección General de Sanidad, Secretaría de la Defensa Nacional.

³Jefa de la subsección de Tomografía Computada del Departamento de Radiación Ionizante del Hospital Central Militar Dirección General de Sanidad, Secretaría de la Defensa Nacional, Blvd. Manuel Ávila Camacho S/N, Miguel Hidalgo, Lomas de Sotelo, 11200 Ciudad de México.

Recibido: 17 de mayo 2016

Aceptado: 22 de mayo 2016

Correspondencia

Gaspar Alberto Motta Ramírez
radbody2013@yahoo.com.mx

Este artículo debe citarse como

Motta-Ramírez GA, Craviotto Rivera AB, Rebollo-Hurtado V. Sensibilidad y especificidad de tomografía multidetectores y colangiopancreatografía por resonancia magnética en pacientes con sospecha de enfermedad obstructiva hepatobilíopancreática. Anales de Radiología México 2016;15(3):167-176.

Anales de Radiología México 2016 Jul;15(3):167-176.

Sensitivity and specificity of multidetector tomography and magnetic resonance cholangiopancreatography in patients with suspected obstructive hepatopancreatobiliary disease.

Motta-Ramírez GA¹, Cravotto-Rivera AB², Rebollo-Hurtado V³

Abstract

OBJECTIVE: differentiating an obstructive from a non-obstructive cause in hepatobiliary disease does not appear complex. However, the wide spectrum of pathologies whose signs and symptoms may overlap require diagnosis to be supported by different methods of study.

INTRODUCTION: the sensitivity and specificity of each of the different imaging methods at our disposal are well documented in the literature; however, different medical groups have been unable to reach a consensus.

MATERIAL AND METHODS: A, retrospective and comparative observational study in the period from January 2011 to October 2014. Seventy-nine patients were included, divided in two groups named "jaundice with dilation" and "jaundice without dilation," of benign or malignant etiology, from whom measurements of central tendency and sensitivity and specificity of multidetector tomography and magnetic resonance cholangiopancreatography were obtained for each group.

RESULTS: 42 patients were women (53.1%) and 37 men (46.9%), in an age range of 17 to 94 years (mean 60 years), all of whom underwent computed tomography and magnetic resonance with different protocols.

CONCLUSIONS: when obstructive jaundice is suspected the initial study should be ultrasound. Multidetector tomography has proved more effective in finding malignant etiology. Magnetic resonance cholangiopancreatography is the non-invasive diagnostic test of choice when choledocolithiasis is suspected, always assessing the risk of having the disease or not considering endoscopic retrograde cholangiopancreatography or percutaneous transhepatic cholangiography as alternatives when clinical suspicion is high.

KEYWORDS: sensitivity and specificity; jaundice; obstructive hepatopancreatobiliary disease; multidetector tomography; magnetic resonance cholangiopancreatography

¹Médico Radiólogo con Postgrado en Imagen Seccional del Cuerpo, Director de la Unidad Médica de Consulta Externa, y Editor de la Revista de Sanidad Militar, Dirección General de Sanidad, Secretaría de la Defensa Nacional; Académico de número en el sitial de Radiología e Imagen, Academia Mexicana de Cirugía.

²Médico Radiólogo, Adscrita al Departamento de Radiación Ionizante del Hospital Central Militar, Dirección General de Sanidad, Secretaría de la Defensa Nacional.

³Jefa de la subsección de Tomografía Computada del Departamento de Radiación Ionizante del Hospital Central Militar Dirección General de Sanidad, Secretaría de la Defensa Nacional, Blvd. Manuel Avila Camacho S/N, Miguel Hidalgo, Lomas de Sotelo, 11200 Ciudad de México.

Correspondence

Gaspar Alberto Motta Ramírez
radbody2013@yahoo.com.mx



INTRODUCCIÓN

En el Hospital Central Militar se reportaron 970 casos de enfermedad obstructiva hepatobilíopancreática en el año 2012, 70% correspondieron a mujeres jóvenes.¹ Entre los principales factores de riesgo se encuentran la edad, el sexo femenino, edad mayor de 65 años donde hasta 20% de las personas tiene cálculos, el embarazo, la obesidad, diabetes mellitus tipo 2, etcétera.^{2,3} Las causas más comunes de ictericia obstructiva son coledocolitis, colangitis, colangiocarcinoma, estenosis del conducto pancreático y tumores de la cabeza del páncreas.⁴

El primer paso para decidir el abordaje es determinar clínicamente si la ictericia tiene origen extrahepático. En muchos estudios ya se ha descrito que un interrogatorio dirigido (edad, estado nutricional, dolor, síntomas clínicos, estigmas de hepatopatía) y una exploración física (palpación abdominal) junto con los estudio de laboratorio pueden identificar con seguridad de 85 a 90% de estos pacientes,^{5,6} si durante esta evaluación se sospecha que la ictericia es probablemente de etiología no obstructiva los pacientes no necesitan un estudio de imagen y el siguiente paso correspondería a toma de biopsia hepática percutánea.⁷

El método debe elegirse después de considerar la situación clínica, los hallazgos de laboratorio, la seguridad del método, la disponibilidad, el costo y la experiencia con el mismo.⁸ El ultrasonido es el método inicial a elegir porque tiene mayor disponibilidad, es el menos invasivo y con menor costo. Facilita la dilatación de los conductos biliares con una sensibilidad de 75-95% y una especificidad de 71-96%. Tiene poca valía para localizar el nivel y la causa de la obstrucción con rangos de 23-88%.⁹

La colangiopancreatografía por resonancia magnética ofrece imágenes de todo el árbol biliar,

por arriba y por debajo de la obstrucción, con una buena resolución espacial.^{9,10} Para la detección de litos en la vía biliar sigue siendo la más sensible de todas de las pruebas no invasivas con 91%, aunque es dependiente del tamaño con un rango amplio (33-71%) si el diámetro del lito es menor a 6 mm;⁹ es de gran utilidad en el colangiocarcinoma pues demuestra el sitio, la extensión y severidad de la obstrucción.¹¹

La tomografía computada multidetectores define la obstrucción y el sitio de obstrucción con una sensibilidad y una especificidad de 88-92% y 81-94%, respectivamente, así como la causa de la obstrucción con una certeza de 70-94%. Se recomienda en la evaluación de pacientes con sospecha de obstrucción maligna para el diagnóstico y la estadificación.

En pacientes con una obstrucción biliar aguda y sospecha de complicación agregada como colangitis, colecistitis o pancreatitis, que no logra evaluarse a satisfacción por el ultrasonido, la tomografía computada multidetectores contrastada es útil principalmente para evaluar las complicaciones asociadas; detecta parcialmente cálculos calcificados, aunque para los que contienen colesterol o bilirrubinatos es poco sensible.⁷

MATERIAL Y MÉTODOS

Con el apoyo del programa Centicity Ris 4.1i Plus®, mes por mes a partir del 1 de enero del 2011 y hasta el 31 de octubre del 2014, se verificaron los informes de los estudios de colangiopancreatografía por resonancia magnética simple y contrastada con su correspondiente tomografía computada multidetectores de abdomen simple, con contraste venoso, protocolo para páncreas e hígado con solicitud por sospecha de síndrome icterico obstructivo o hallazgo de patología hepatobiliar por cualquiera de estos métodos de imagen. Posteriormente se

buscó en el archivo radiológico la realización o no de ultrasonido y en el expediente clínico electrónico la extensión de estudios invasivos, hallazgos transoperatorios o por histopatología. Se formaron dos grupos denominados "ictericia con dilatación" e "ictericia sin dilatación" de etiología benigna o maligna y mediante una tabla de 2×2 con el programa IBM SPSS Statistics 22 (2013) se determinó la sensibilidad y especificidad de las técnicas de imagen a evaluar durante el periodo determinado. Para el estudio de asociación se utilizó la prueba de Chi cuadrada con nivel de significancia del 95%. Los criterios de inclusión contemplaron la totalidad de pacientes hospitalizados o ambulatorios con sospecha de síndrome icterico hepatobiliopancreático con tomografía computada multidetectores y colangiopancreatografía por resonancia magnética, además de estudios de imagen invasivo (colangiopancreatografía endoscópica retrograda, percutánea transhepática o histopatológico que comprobará la etiología obstructiva del síndrome.

RESULTADOS

Se incluyeron 79 pacientes que cumplían con los criterios establecidos (**Cuadro 1, Figuras 1-4**); 42 mujeres (53.1%) y 37 hombres (46.9%) con rango de edad entre 17 y 94 años y una media de 60 años; a todos se les realizaron tomografía computada y resonancia magnética con distintos protocolos: 36 tomografías dinámicas de páncreas, 18 hígado tres fases, 21 estudios en fase simple y venosa y 3 sólo en fase simple. Para la colangiopancreatografía por resonancia magnética 53 estudios fueron simples y 26 contrastados; el ultrasonido se realizó en 69 pacientes, todos con sospecha clínica de enfermedad hepatobiliar con síndrome icterico o dolor en hipocondrio derecho asociado o no con síndrome consuntivo, datos de respuesta inflamatoria sistémica o complicación posquirúrgica, principalmente.

Cuadro 1. Métodos de estudio de imagen seccional utilizados en cada paciente

Métodos de estudio	Porcentaje
Ultrasonido	69
Resonancia magnética	79
Tomografía	79
Pacientes	79

Entre los antecedentes de importancia se encontró que 30 pacientes (37.9%) tenían diabetes mellitus tipo 2, 27 (34%) eran colecistectomizados, en los que 2 además tenían derivación de la vía biliar y a dos más se les había realizado colangiopancreatografía endoscópica retrograda o exploración del árbol biliar por coledocolitiasis previa; hubo una paciente con trasplante hepático de donador cadavérico.

De los dos grupos que se formaron se documentó lo siguiente: en el grupo con enfermedad hepatobiliar dilatada se clasificaron 42 pacientes que se subdividieron: 21 que tuvieron como diagnóstico final una etiología benigna siendo la patología más frecuente la coledocolitiasis con un 30% de presentación; y aunque 6 de ellos no tenían elevación de marcadores bioquímicos si presentaban síntomas como dolor en hipocondrio derecho y epigastralgia, por lo que fueron abordados como síndrome icterico una vez que alguno de los estudios de imagen demostraron afección de la vía biliar. La otra mitad se categorizó como maligna observando mayor frecuencia para los tumores ampulares y de la región periampular con 27.9% (**Figura 5**). Bilirrubinas totales y fracción directa en el grupo de ictericia obstructiva dilatada benigna y maligna.

En el segundo grupo se colocaron a los pacientes con enfermedad hepatobiliar no dilatada con un total de 37 pacientes, subdividiéndose al igual que el primero en de etiología benigna y maligna, con 34 y 3 pacientes respectivamente,

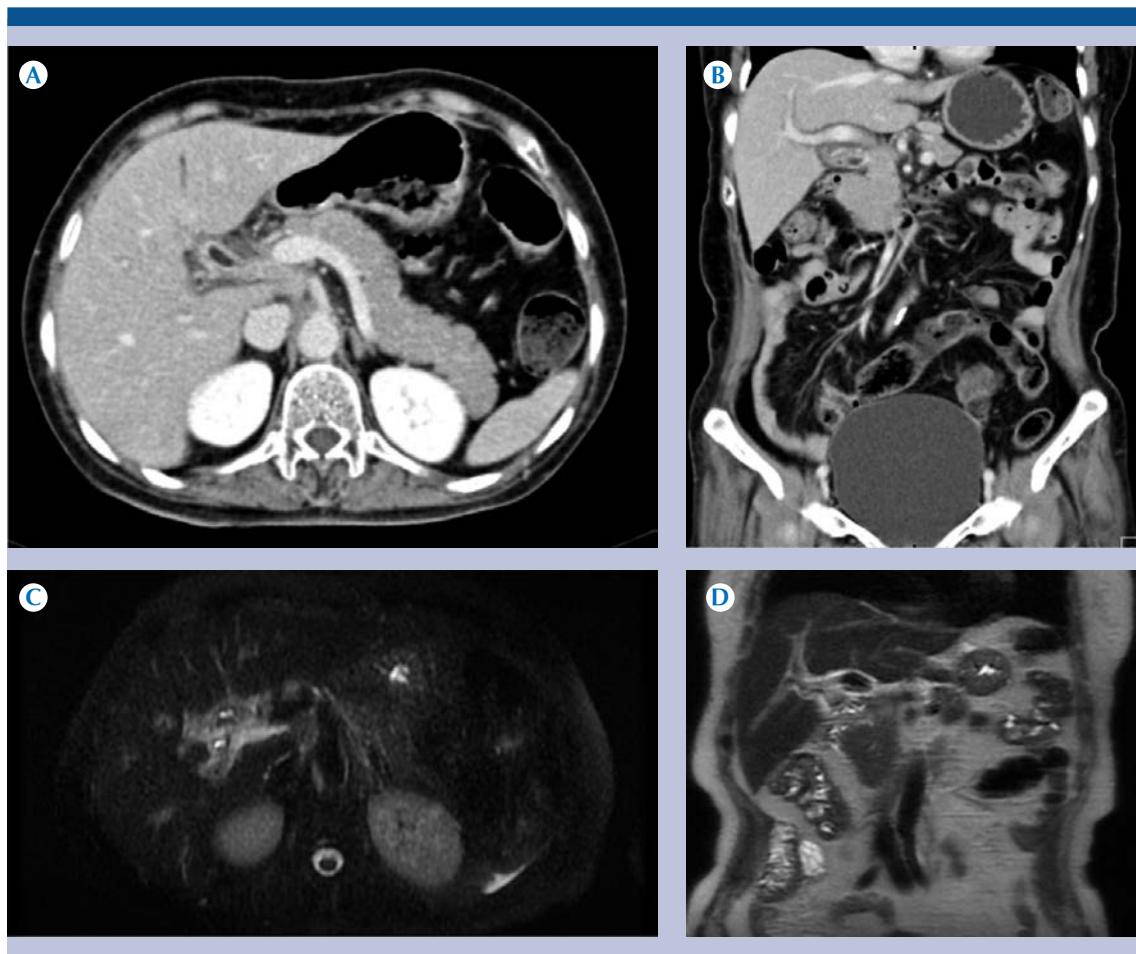


Figura 1. Mujer de 67 años con antecedente colecistectomía y exploración de la vía biliar con síndrome icterico. **A-B)** Tomografía computada multidetectores en fase portal plano axial y reconstrucción coronal con engrosamiento y reforzamiento de la pared del coléodo con discreto edema periférico. **C-D)** Colangiópancreatografía por resonancia magnética, corte axial T2 con saturación grasa y corte coronal T2 engrosamiento difuso e irregularidad con hiperintensidad de las paredes del coléodo. Diagnóstico histopatológico: adenocarcinoma moderadamente diferenciado invasor del coléodo.

siendo el padecimiento más frecuente la colecistitis litiásica con 31.7%; cabe mencionar que 7 pacientes de este grupo tampoco tenían alteración bioquímica significativa, sin embargo el diagnóstico final de uno de ellos fue de carcinoma de células escamosas de vesícula biliar. El comportamiento de las bilirrubinas totales y sus fracciones directa e indirecta, en relación con etiologías benigna y maligna se

muestra en las **Figuras 1** y **2**, registrando en la dilatación benigna un promedio de 4.2 mg/dL, con un valor mínimo de 0.5 mg/dL y un máximo de 12.8 mg/dL, y en la dilatación de causa maligna un promedio de 14 mg/dL, con un valor mínimo de 2.7 mg/dL y un máximo de 31 mg/dL (**Figura 5**). Bilirrubinas totales y fracción directa en el grupo de ictericia obstructiva dilatada benigna y maligna.

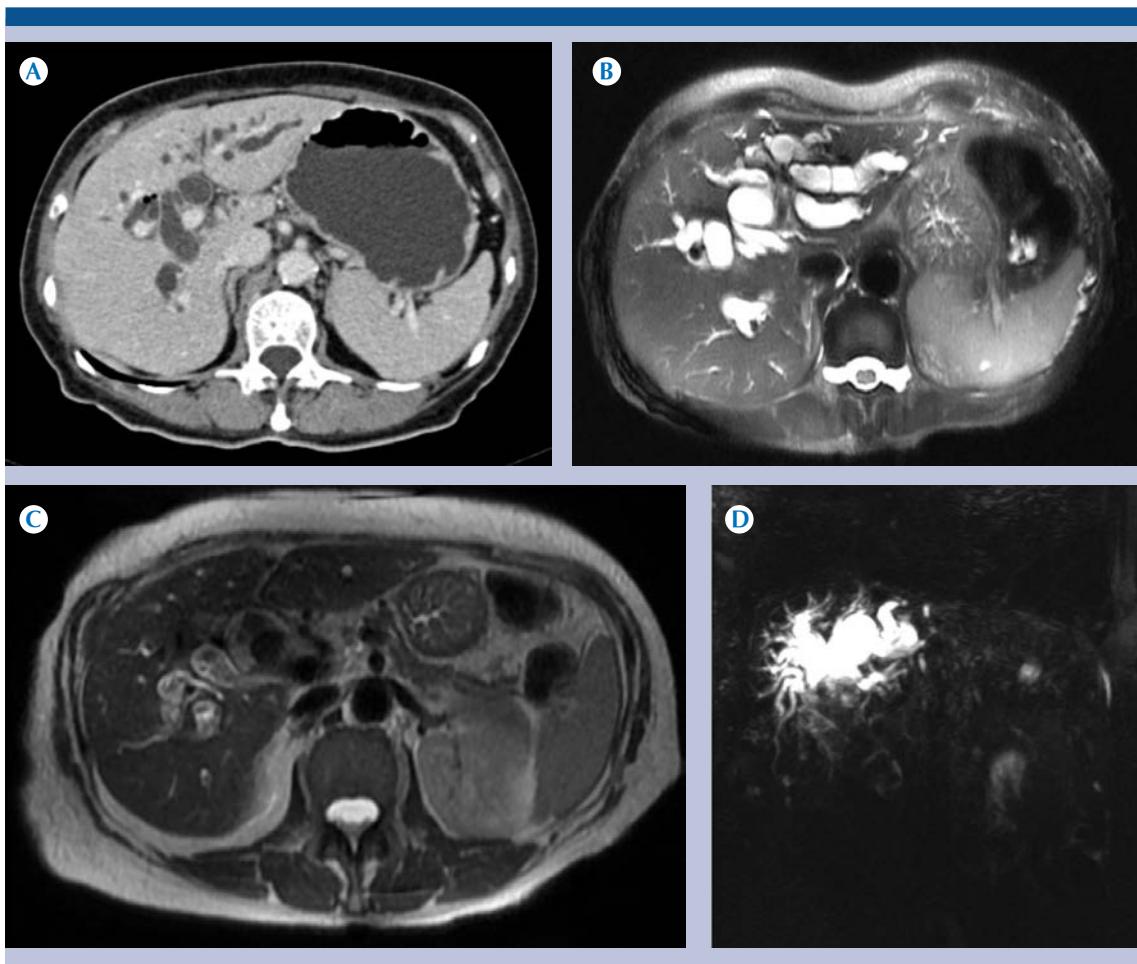


Figura 2. Mujer de 72 años, diabetes mellitus 2, hipertensión arterial sistólica, con antecedente de colecistectomía hace 10 años. **A)** Tomografía computada multidetectores, plano axial, fase venosa con dilatación de la vía biliar intra- y extrahepática. **B-D)** Colangiopancreatografía por resonancia magnética, plano axial, T2 y coronal; efecto colangiográfico donde se evidencian imágenes con ausencia de señal en el conducto hepático común y coléodo corroborado por colangiopancreatografía endoscópica retrograda como coledocolitiasis *de novo*.

Con respecto al desempeño que mostró el ultrasonido para determinar la dilatación de la vía biliar tenemos una sensibilidad de 84.4% y una especificidad de 50%; sólo en 42% de los casos se detectó con precisión la etiología de la misma. Para los casos confirmados de coledocolitiasis tuvo una sensibilidad de 57.1% y una especificidad de 56.6% con un valor predictivo positivo de 25% y un valor predictivo negativo de 83%, con un nivel de significancia por hipó-

tesis de Chi cuadrada bajo por $P=0.385$, para discriminar entre etiología maligna y benigna tiene una sensibilidad de 13.6%.

En cuanto a la tomografía computada multidetectores, la sensibilidad y la especificidad para detectar enfermedad benigna para el grupo hepatobiliar dilatado es de 95.2% y una especificidad de 90.5% con un valor predictivo positivo de 90% y valor predictivo negativo de

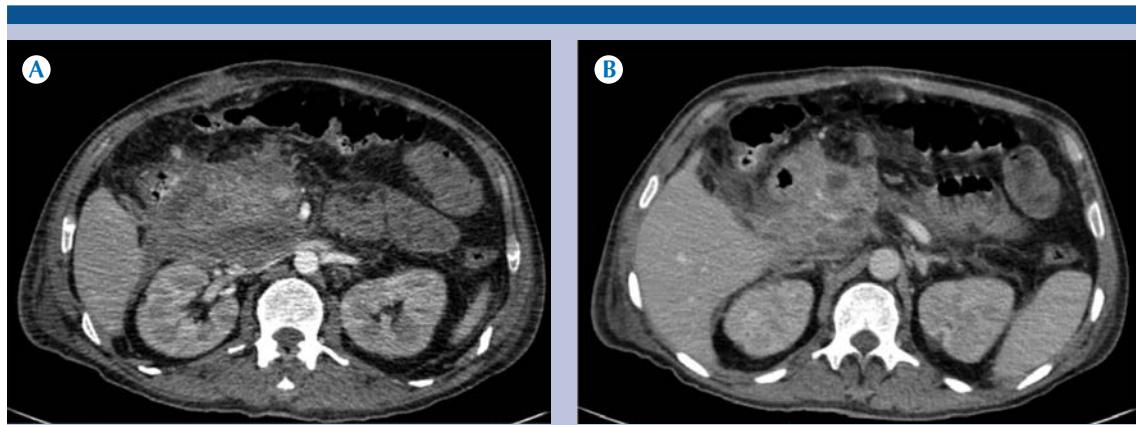


Figura 3. A-B) Hombre de 62 años, diabetes mellitus 2, con colecistectomía más tumoración de cabeza de páncreas, con síndrome icterico. Se demuestran en los planos axiales de imágenes de tomografía computada multidetectores, en fase venosa a nivel del coléodo intrapancreático, cambios por pancreatitis necrosante con colecciones no infectadas, pancreáticas y peripancreáticas, además de cambios inflamatorios en duodeno y colon ascendente. Dado que la sospecha clínica era una fuga biliar fue sometido a exploración quirúrgica evidenciando lesión biliar Bismuth I.

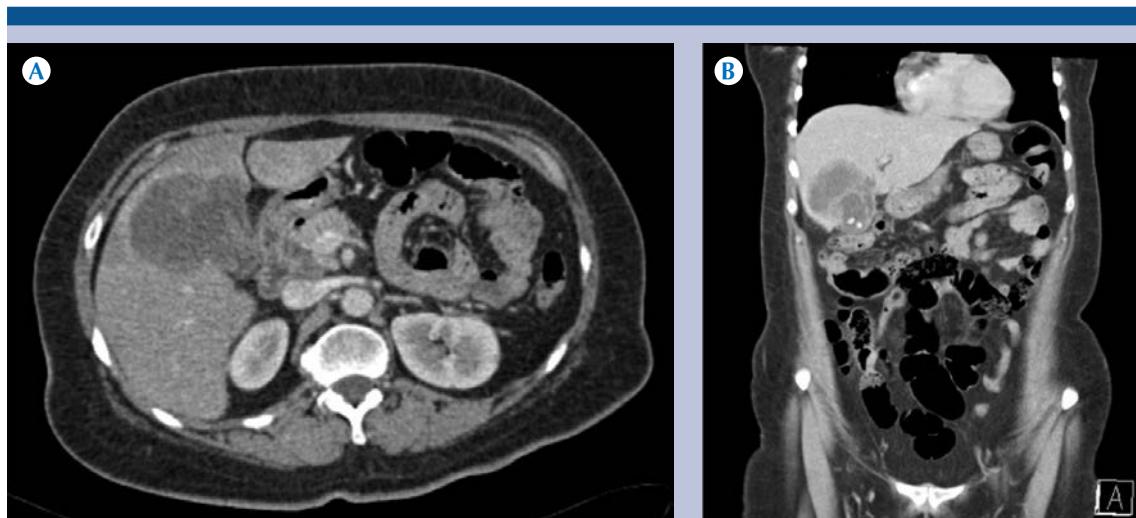


Figura 4. A-B) Mujer de 54 años con síndrome doloroso en el hipocondrio derecho demostrándose, en el plano axial y reconstrucción coronal de tomografía computada multidetectores en fase venosa, proceso inflamatorio vesicular con colecciones periféricas; las probabilidades diagnósticas fueron colecistitis aguda complicada con abscesos por contigüidad versus proceso neoplásico. El informe histopatológico demostró carcinoma de células escamosas moderadamente diferenciado de vesícula biliar con absceso perihepático.

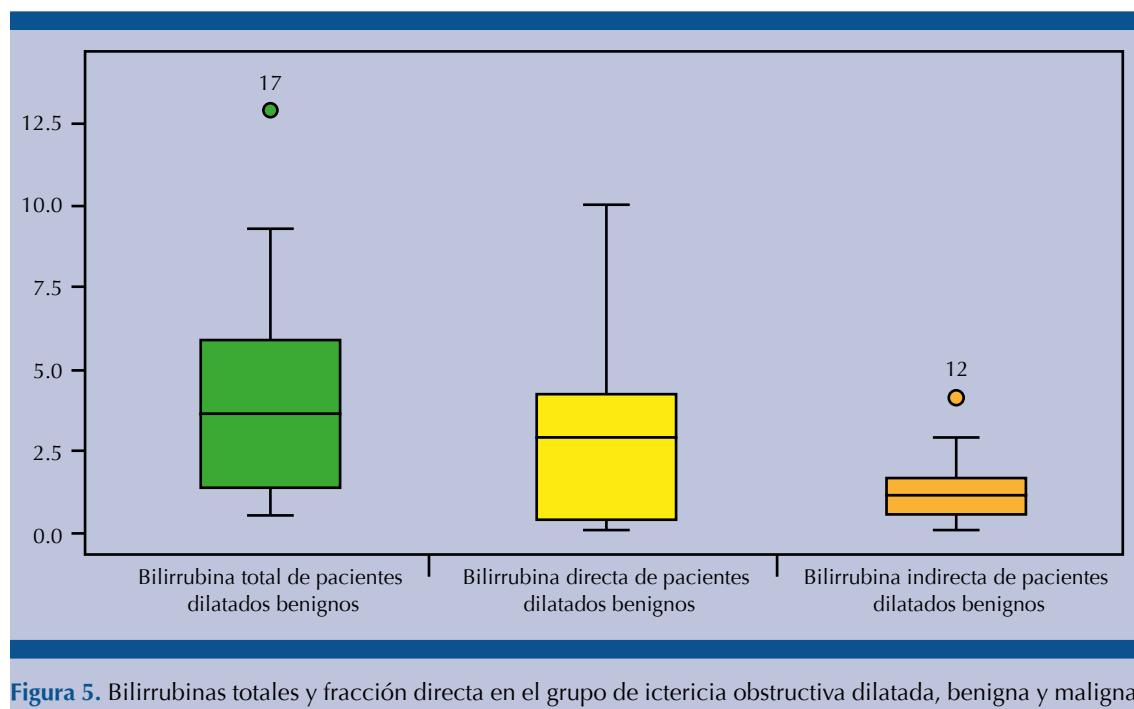


Figura 5. Bilirrubinas totales y fracción directa en el grupo de ictericia obstructiva dilatada, benigna y maligna.

95%, observando con prueba de Chi cuadrada una $P=0.05$. En el grupo hepatobiliar dilatado maligno observamos una sensibilidad de 100% con una especificidad de 91.3% y una Chi cuadrada de $P<0.0001$. Para el grupo no dilatado benigno tenemos una sensibilidad y especificidad de 73.5 y 66.7%, respectivamente; y para el grupo no dilatado maligno sensibilidad de 50% y especificidad de 93.9%. Específicamente para la coledocolitiasis se obtuvo una sensibilidad de 66.7% y especificidad de 90.6% con un valor predictivo positivo de 62% y valor predictivo negativo de 92%, también con una Chi cuadrada con $P<0.0001$ (**Figuras 1 y 2**).

La sensibilidad y especificidad en el grupo de dilatado benigno para la colangiopancreatografía por resonancia magnética fue de 85.7% y 76.2% con un valor predictivo positivo de 78% y valor predictivo negativo de 85%, calculando una Chi cuadrada de $P<0.0001$; en el grupo

de dilatado maligno presentó una sensibilidad y especificidad de 94.1% y 80% y una prueba de Chi cuadrada de $P<0.0001$. En el segundo grupo de no dilatados para la etiología benigna se obtuvo 91.2 y 100% para la sensibilidad y especificidad y en los de etiología maligna 75 y 97%, respectivamente. En el diagnóstico de coledocolitiasis demostró una sensibilidad de 93.3% y especificidad de 79.7% con un valor predictivo positivo de 51% y valor predictivo negativo de 98% con una prueba de Chi cuadrada con valor $P<0.0001$.

Se calculó también la sensibilidad y especificidad de la sospecha clínica en relación con el diagnóstico final, benigno o maligno, arrojando un 76.5 y 46.4% para causa benigna que muestra correlación con una Chi cuadrada de $P= 0.046$ y 44% y 79.6% para la maligna con poca correlación con valor de Chi cuadrada $P= 0.05$ (**Figuras 3 y 4**).



DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos la exactitud de la evaluación clínica para detectar a los pacientes con obstrucción extrahepática es de 92% encontrándose en los rangos referidos en la literatura. Sin embargo, esta sensibilidad disminuye frente al interrogatorio de si esta obstrucción es de tipo benigno o maligno con un 76.5% y 44%, respectivamente, conservando, de acuerdo con la prueba de hipótesis de Chi cuadrada, la correlación con el diagnóstico final en el caso de la etiología benigna, lo que refleja lo complejo de la evaluación del síndrome icterico hepatobiliar. El promedio calculado de la bilirrubina total en el grupo de los dilatados en las causas benignas de obstrucción mantuvo un rango entre 4 mg/dL y no mayor de 13 mg/dL mientras que las causas malignas se elevaron con un promedio de 14 mg/dL sin ser un valor que pueda establecerse como corte ya que se encontraron pacientes con valores menores a 3 mg/dL.

Con base en la guía del *American College of Radiology* para el manejo del paciente icterico, así como lo establecido por autores como Frances⁶ y Varghese⁸ para el abordaje del paciente con síndrome icterico hepatobiliar, hay una heterogeneidad en nuestros criterios ya que no a todos nuestros pacientes se les realizó el ultrasonido, si bien la sospecha clínica era baja, debe ser nuestro primer estudio por su nula invasión y porque al menos en el Hospital Central Militar y en la mayor parte de los centros de salud del sistema se cuenta con dicho apoyo diagnóstico.

En cuanto a lo obtenido en la sensibilidad para detectar dilatación de la vía biliar ésta es de 84% que si lo comparamos con lo establecido (75-95%) cumple con los rangos; sin embargo nuestra especificidad fue tan baja como de 50%, por lo que tuvimos la mitad de falsos negativos aunque para la determinación de la causa de obstrucción se colocó con un 42% cuando el

porcentaje general para la discriminación de la causa es de entre 27-95% y otros autores manejan 23-88%.

Para la coledocolitiasis la sensibilidad tampoco presenta variación con lo estandarizado 57% y en especificidad estamos por debajo con un 56.6% que se relaciona con la baja especificidad para detectar dilatación (sensibilidad de 25-58% y especificidad de 68-91%).

Los protocolos de la tomografía computada multidetectores fueron diversos ya que en algunos casos la orientación a una causa benigna o maligna era ambigua o no se proporcionaba información; aún así tuvo una alta sensibilidad y especificidad en el grupo de ictericia dilatada benigna y maligna con 95-100% y 90-91.3%, mostrando que los hallazgos por este método de imagen sí tienen correlación con el diagnóstico final. Para el grupo de ictericia no dilatados la certeza diagnóstica disminuye a 66.7%, esperando ya que en este grupo se encuentran lesiones de la vía biliar, fibrosis del ámpula de Váter y algunos casos de coledocolitiasis (como único hallazgo patológico) debido a que este método de imagen por las características de las lesiones tiene baja sensibilidad (**Figuras 1-4**).

Frente a la tomografía computada multidetectores la colangiopancreatografía por resonancia magnética tiene una sensibilidad y especificidad más baja en el grupo de pacientes con ictericia dilatada benigna de 85.7% y 76.2% y también para el grupo de causa maligna 94.1% y 80%, conservando la correlación de los diagnósticos descritos con los definitivos, hay que recordar que las secuencias utilizadas en la colangiopancreatografía endoscópica retrograda son axial y coronal T2w y el con efecto colangiográfico y al igual que las solicitudes para la tomografía la información era incompleta por lo que no se planeaban estudios con enfoque al problema del paciente (**Figuras 1-4**).

Contrario a la tomografía computada multidetectores en el grupo de ictericia no dilatada benigna tuvo 91.2 y 100% de sensibilidad y especificidad en los de etiología maligna 75 y 97%. Para la coledocolitiasis de las pruebas invasivas demostró el mejor desempeño con sensibilidad de 93.3% con menor especificidad de casi 80% que puede estar en relación al tamaño del lito variable que no fue considerada para el estudio.

CONCLUSIÓN

Ante la sospecha de un síndrome icterico obstructivo el estudio inicial deberá ser el ultrasonido. El bajo rendimiento en nuestra especificidad para determinar con exactitud la presencia o no de dilatación de la vía biliar es un área de oportunidad que debe trabajarse en el departamento ya que una de las principales razones de esto es ser una prueba operador dependiente.

Se demostró en nuestra institución una mayor eficacia de la tomografía computada multidetectores para búsqueda de etiología maligna, debiendo realizar un estudio multifásico ya que por frecuencia las neoplasias diagnosticadas son del ámpula de Váter y de la región periampular así como los colangiocarcinomas, pudiendo complementarse cuando las características de la lesión la caractericen como indeterminada o su evaluación sea más completa, para estadificación y planeación quirúrgica como en el caso del colangiocarcinoma con la colangiopancreatografía por resonancia magnética.

La colangiopancreatografía por resonancia magnética es la prueba diagnóstica no invasiva de elección ante la sospecha de coledocolitiasis,

siempre evaluando el riesgo de tener o no dicha enfermedad considerando a la colangiopancreatografía endoscópica retrograda o la percutánea transhepática como alternativas diagnósticas y de tratamiento cuando no se documente por colangiopancreatografía por resonancia magnética al lito y la sospecha clínica sea alta.

REFERENCIAS

1. Anuario estadístico, 2012, Hospital Central Militar, Dirección General de Sanidad, Secretaría de la Defensa Nacional.
2. Del Cura JL, Pedraza S, Gayete A. Sociedad Española de Radiología Médica Radiología esencial. Tomo I, Buenos Aires; Madrid, Ed Médica Panamericana 2009 pp. 527.
3. Onofre-Castillo J, Vargas-Garza B. Sensibilidad y especificidad de colangiorresonancia en el diagnóstico de obstrucción de la vía biliar. Anal Rad Méx 2010;3:123-129.
4. Síndrome icterico obstructivo <http://es.slideshare.net/luisa488/sindrome-icterico-obstructivo>, consultado 25 octubre 2014.
5. Maneig radiologic de la ictericia http://radilegsdecatalunya.cat/formacio/resums/GE30EA05_R.pdf, <http://www.google.com.mx/search?hl=&q=ictericia+elevación+bilirrubinas&start=6&sa=N> consultado 27 octubre 2014
6. Frances TSE, Barkun JS, Romagnuolo J, Friedman G, Borstein J, Barkun A. Nonoperative imaging techniques in suspected biliary tract obstruction Review article. HPB 2006;8:409-425.
7. ACR Appropriateness Criteria Jaundice Guideline Summary NGC-6987; 2008.
8. Varghese JC, Lucey BC, Soto JA. Imaging of biliary disorders: Cholecystitis, Bile Duct Obstruction, Stones, and Stricture, Imaging of Biliary Disorders. En: Santiago-Medina L, Craig-Blackmore C, editores. Evidence-Based Imaging. Springer; 2006. p. 493-519.
9. Almora C, Arteaga P, Plaza G, Prieto F, Yulka HZ. Diagnóstico clínico y epidemiológico de la litiasis vesicular, revisión bibliográfica. Rev Ciencias Médicas 2012;16(1):200-214.
10. Yeh BM, Liu Ps, Soto JA, Corvera CA, Hussain HK. MR imaging and CT of the biliary tract. Radiographics 2009;29:1669–1688.
11. Ferrari FS, Fantozzi F, Tasciotti L, Vigni F, Scotto F, Frasci P. US, MRCP, CCT and ERCP: a comparative study in 131 patients with suspected biliary obstruction. Med Sci Monit 2005;11:MT8-18.