

# Transmisión nosocomial de la hepatitis C asociada a procedimientos anestésicos: un estudio de casos y controles

Ana M Contreras, ME, M en C, D en C, <sup>(1)</sup> Marcela Sotelo, MC, <sup>(1)</sup> Alfredo Celis, ME, D en E, <sup>(1)</sup> Diana B Villalobos, MC, <sup>(2)</sup> Óscar Ancona-Piste, MC, <sup>(1)</sup> Rodolfo J Ochoa-Jiménez, MC, ME, M en C, <sup>(3)</sup> Karina López-Ramírez, MC. <sup>(1)</sup>

Contreras AM, Sotelo M, Celis A, Villalobos DB, Ancona-Piste O, Ochoa-Jiménez RJ, López-Ramírez K. Transmisión nosocomial de la hepatitis C asociada a procedimientos anestésicos: un estudio de casos y controles. *Salud Pública Mex* 2011;53 supl 1:S19-S25.

Contreras AM, Sotelo M, Celis A, Villalobos DB, Ancona-Piste O, Ochoa-Jiménez RJ, López-Ramírez K. Nosocomial transmission of hepatitis C associated with anesthesia procedures: a case-control study. *Salud Pública Mex* 2011;53 supl 1:S19-S25.

## Resumen

**Objetivo:** Medir la asociación entre el antecedente de procedimientos anestésicos y el riesgo de infección por el virus de la hepatitis C (VHC) en pacientes con cirugía previa. **Material y métodos:** Diseño de casos y controles; los casos fueron pacientes con anticuerpo (anti-VHC) positivo confirmado por RIBA y/o RNAVHC y los controles fueron sujetos con el anti-VHC negativo. El riesgo de infección se estimó por razón de momios (RM) y análisis multivariado con regresión logística. **Resultados:** Se incluyeron 362 sujetos, 211 casos y 151 controles; en 70 casos (33.2%), con cirugía previa, los procedimientos anestésicos se identificaron como único factor de riesgo significativo para la infección por el VHC (RM ajustada 2.44, IC 95% 1.44 - 4.11). **Conclusiones:** Este es el primer estudio en México que demuestra asociación de riesgo significativa con el antecedente de procedimientos anestésicos por cirugía previa, en uno de cada tres enfermos con hepatitis C.

## Abstract

**Objective:** Nosocomial transmission of hepatitis C virus (HCV) infection had been related with anesthesia procedures. The study aim was to measure the association between anesthesia procedures in cases with previous surgery and HCV infection. **Material and Methods:** In a case-control study were included subjects that attended to the Central Blood Bank of the West Medical National Center, Mexican Institute of the Social Security in Guadalajara, Jalisco between July 2005 and September 2007. Cases were patients with positive hepatitis C antibody (anti-HCV) confirmed by recombinant immunoblot assay (RIBA) and/or nucleic acid test (HCV RNA); the control group was blood donors with negative antibody. An exhaustive questionnaire about risk factors for hepatitis C, was applied. The risk of HCV infection was determined with the Odds Ratio (OR) and multivariate analysis was made by logistic regression. **Results:** We included 362 subjects, 211 cases and 151 controls; in 70 (33.2%) cases were found significant association between the anesthesia procedures and HCV infection in patients with previous surgery (OR adjusted 2.44, CI 95% 1.44 - 4.11) **Conclusion:** This is the

- (1) Centro Médico Nacional de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social. México
- (2) Hospital General Regional No.46. Delegación Jalisco. Instituto Mexicano del Seguro Social. México
- (3) Hospital General de Zona I, Colima. Delegación Colima. Instituto Mexicano del Seguro Social. México

Fecha de recibido: 21 de octubre de 2010 • Fecha de aceptado: 1 de julio de 2011

Solicitud de sobretiros: Dra. Ana M. Contreras. Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara y Departamento de Medicina Interna. Hospital de Especialidades. Centro Médico Nacional de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social.

Pedro de Alarcón No. 45-61, Jardines Vallarta. 45120. Zapopan, Jalisco, México.

Correo electrónico: acontreras53@hotmail.com

Palabras clave: hepatitis C, factores de riesgo, procedimientos anestésicos, cirugía, transmisión nosocomial, México

first study in México that demonstrate association between history of anesthesia procedures and HCV infection in cases with previous surgery.

Key words: hepatitis C, risk factors, anesthesia procedures, surgery, hospital-acquired infection; Mexico

El mecanismo de transmisión del virus de la hepatitis C (VHC) más estudiado ha sido la propagación a través de donaciones de sangre contaminada, por lo que se implementaron procedimientos que garantizan la seguridad sanguínea en los bancos de sangre.<sup>1</sup> En contraste, en la última década se reportaron series de casos<sup>2-6</sup> y brotes de hepatitis aguda<sup>7-14</sup> relacionados con la transmisión nosocomial del VHC por la adquisición del virus, que no estaba presente en el paciente al momento del ingreso a una unidad médica o a cualquier establecimiento en donde se realicen procedimientos de atención a la salud.<sup>15</sup>

Recientemente se demostró que el VHC sobrevive en jeringas contaminadas hasta 63 días<sup>16</sup> y en un medio ambiente líquido a temperaturas bajas (4°C) durante 5 meses;<sup>17</sup> además, el virus es infectante durante varios días, incluso a temperatura ambiente y en diferentes superficies (plástico o metal).<sup>17</sup> El conocimiento reciente de la supervivencia prolongada del virus tiene relación con uno de los principales mecanismos propuestos en la transmisión nosocomial de la infección por el VHC durante la anestesia: la reutilización de jeringas entre pacientes sometidos a procedimientos médicos o quirúrgicos.<sup>3,7,8,10,11,18-20</sup>

La transmisión nosocomial del VHC asociada a prácticas incorrectas de inyección representa un grave problema de salud pública en el mundo;<sup>21</sup> anualmente se administran más de 16 mil millones de inyecciones en países subdesarrollados. Se estima que ocurren en el mundo de 2.3 a 4.7 millones de casos de infecciones agudas por el VHC por año, relacionadas a prácticas incorrectas de inyección.<sup>22</sup> En México existen reportes que asocian significativamente el antecedente de cirugía con la infección por el virus; es probable que el mecanismo en estos casos se relacione con el procedimiento anestésico realizado, más que con la cirugía per se.<sup>23-25</sup> El objetivo del estudio fue medir la asociación del antecedente de procedimientos anestésicos con el riesgo de infección por el VHC en sujetos con cirugía previa.

## Material y métodos

Se realizó un estudio de casos y controles en sujetos que acudieron voluntariamente a donar sangre al Banco Cen-

tral de Sangre del Centro Médico Nacional de Occidente, en el Instituto Mexicano del Seguro Social, entre julio de 2005 y septiembre del 2007. El estudio fue aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud del Hospital de Especialidades. Se incluyeron sujetos que aceptaron participar, previo consentimiento bajo información por escrito; no se incluyeron personas con coinfección por el virus de la hepatitis B (VHB) y/o el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Se aplicó un cuestionario para el registro de la edad, fecha de nacimiento, sexo, escolaridad y factores de riesgo para infección por el VHC. Los sujetos con el anticuerpo a hepatitis C (anti-VHC) positivo, confirmado con el ensayo de inmunoblot recombinante (RIBA) y/o la prueba de ácidos nucleicos (RNA VHC) positivos, fueron definidos como casos y los sujetos con el anti-VHC negativo fueron definidos como controles.

El cuestionario, previamente validado,<sup>23,25</sup> incluyó las siguientes variables dicotómicas (sí/no): antecedente de transfusión antes y después de 1994 (los sujetos con transfusiones antes y después de este año, fueron clasificados en relación con el primer evento de la transfusión), antecedente de hospitalización(es), procedimientos anestésicos relacionados con cirugía(s) previa(s), procedimientos dentales, tatuajes, uso de drogas ilícitas inhaladas e intravenosas, procedimientos médicos (endoscopia gastrointestinal o respiratoria, electromiografía, ecocardiograma transesofágico, colocación de sonda nasogástrica y/o vesical, venoclisis, punción, catéter vascular central, terapia intravenosa, ventilación mecánica, aplicación de inyección intramuscular, subcutánea e intradérmica y nutrición parenteral) y procedimientos quirúrgicos (se registraron todos los eventos quirúrgicos realizados en salas de operaciones). Los factores de riesgo para infección por el VHC con definiciones explícitas en el estudio fueron: conductas sexuales de riesgo relacionadas con promiscuidad (6 o más parejas sexuales en toda su vida),<sup>21,23</sup> contacto sexual con sexoservidores (personas que reciben remuneración económica) y sexo casual (definido en este estudio como el contacto sexual en encuentros ocasionales). El alcoholismo se clasificó con el cuestionario CAGE;<sup>26</sup> las categorías se establecieron con el número de respuestas afirmativas: con una respuesta positiva se clasificó al sujeto como bebedor social; con dos respues-

tas, se definió consumo de riesgo; y con tres, consumo perjudicial; la dependencia alcohólica se determinó con las cuatro respuestas positivas.

### Pruebas de laboratorio

El anti-VHC se determinó con el ensayo de Ortho VITROS (Ortho Clinical Diagnostics, Raritan, New Jersey, EUA). El resultado del ensayo se interpretó de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; las muestras repetidamente reactivas se consideraron positivas cuando el índice S/CO fue  $\geq 1$  y negativas cuando este fue menor de 0.90; los resultados iguales o mayores a 0.90 pero menores de 1 fueron considerados como zona gris y se repitió la prueba para definir su reactividad; el resultado del índice S/CO se obtuvo directamente del analizador. Todos los sujetos con anticuerpo positivo fueron evaluados con la prueba confirmatoria de RIBA (SIA HCV 3.0, Chiron Corp., Emeryville, CA, EUA); la prueba se interpretó de acuerdo con el número de bandas identificadas: positiva, cuando dos o más bandas mostraron reactividad; indeterminada con una sola banda reactiva; y negativa, sin reactividad. Además, en todos los sujetos incluidos en el estudio se realizó la prueba molecular del virus (RNA VHC cualitativo) con la versión comercial Cobas Amplicor (HCV Test, versión 2.0, Roche Molecular Systems, Inc., Branchburg, NJ, EUA): el resultado del RNA VHC se reportó como positivo o negativo (límite inferior de detección de 50 UI/ml).

### Análisis estadístico

El tamaño de muestra calculado fue de 150 casos y 150 controles para identificar como significativa la asociación de hepatitis C en pacientes con antecedentes de cirugía (RM de 2 o más), cuando la exposición (antecedente de hospitalización) en los controles fuera del 50% o más (nivel de confianza del 95% y poder del 80%). Los factores de riesgo para la infección por VHC entre los casos y controles se determinaron por análisis bivariado mediante razón de momios (RM), con estimación del IC 95%. El análisis multivariado se realizó mediante regresión logística; este procedimiento incluyó, en una primera etapa, aquellas variables independientes asociadas con la variable dependiente con nivel de significancia de  $p \leq 0.20$ ; el modelo final incluyó únicamente las asociaciones significativas con  $p \leq 0.05$ . Durante la construcción del modelo no se identificaron interacciones significativas. La bondad de ajuste se evaluó con el método de Hosmer-Lemeshow. La proporción del riesgo atribuible se estimó mediante la fórmula  $[(RM-1)/RM]100$ . Todos los datos fueron registrados en el software Visual Fox Pro (versión 9.0,

Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA) y analizados con EPI-Info (versión 6, CDC, Atlanta, GA, EUA).

## Resultados

En el estudio se incluyeron 362 sujetos: 211 casos y 151 controles. Se demostró infección por el VHC con evidencia de viremia (RNA VHC positivo) en 182 (86.2%) de 211 casos y en 29 casos la prueba de RIBA positiva confirmó el diagnóstico de hepatitis C en ausencia de replicación viral. En el cuadro I se describe el análisis bivariado de los factores de riesgo para la transmisión del VHC. El antecedente de cirugía se identificó en 139 (65.9%) de 211 casos con hepatitis C, y únicamente en 65 (43.0%) de 151 controles.

En los casos confirmados con hepatitis C, se demostró asociación significativa con el antecedente de procedimientos anestésicos por cirugía (RM ajustada 2.44, IC 95% 1.44 - 4.11) con fracción de riesgo atribuible de 59% en el análisis multivariado (cuadro II). Otros factores de riesgo significativo fueron la hemotransfusión antes de 1994 (RM ajustada 25.78, IC 95% 8.5 - 77.65) y el uso de drogas ilícitas intravenosas (RM ajustada 21.3, IC 95% 1.65 - 276.6). La hemotransfusión a partir de 1994 no fue un factor de riesgo (RM ajustada 1.6, IC 95% 0.2 - 20.8).

La proporción de casos con hepatitis C y el antecedente de procedimientos anestésicos por cirugía como único factor de riesgo fue de 33.2%, lo que corresponde a 70 de 211 casos (cuadro III). Aunque el número total de casos con el antecedente de procedimientos anestésicos por cirugía fue de 139, se identificó en 69 al menos otro factor de riesgo significativo; por ejemplo, fueron 63 casos con antecedente de procedimientos anestésicos + hemotransfusión antes de 1994; entonces, al encontrar casos con dos o más factores de riesgo significativos en el análisis multivariado (cuadro II), no es posible discriminar cuál fue la causa de la infección; por lo tanto, el cuadro III muestra claramente que 70 (33.2%) casos con hepatitis C tuvieron *únicamente* el antecedente de procedimientos anestésicos como factor de riesgo de la infección por el VHC.

El antecedente de uso de drogas ilícitas intravenosas se encontró en 14 de los 211 casos de hepatitis C (cuadro I): en 8 se identificó como *único* antecedente de riesgo, mientras que en 4 se documentó combinado con el antecedente de procedimientos anestésicos, y en 2 casos, combinado con el antecedente de procedimientos anestésicos + hemotransfusión (cuadro III).

Se asociaron 163 (77.2%) de 211 casos con hepatitis C a uno, dos o tres factores de riesgo significativos en el análisis multivariado (cuadro III); mientras que en 48

Cuadro I

**ANÁLISIS BIVARIADO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y LOS FACTORES DE RIESGO PARA INFECCIÓN POR EL VIRUS DE LA HEPATITIS C. GUADALAJARA, JALISCO, JULIO 2005 - SEPTIEMBRE 2007**

	Casos Hepatitis C n=211*	Controles No hepatitis C n=151	RM (IC 95%)
Edad, ≥ 39 años	102 (48.3%)	37 (24.5%)	2.8 (1.8 - 4.5)
Sexo masculino	137 (64.9%)	98 (64.9%)	1.0 (0.6 - 1.5)
Primaria completa	20 (9.5%)	6 (4.0%)	2.5 (0.99 - 6.4)
Hemotransfusión antes de 1994	78 (36.9%)	4 (2.6%)	21.7 (8.3 - 88.7)
Hemotransfusión a partir de 1994	3 (1.4%)	2 (1.3%)	1.6 (0.2 - 20.8)
Uso de drogas ilícitas intravenosas	14 (6.6%)	1 (0.7%)	10.6 (1.3 - 81.9)
Uso de drogas ilícitas inhaladas	46 (22.3%)	19 (12.6%)	1.9 (1.0 - 3.4)
Acupuntura	20 (9.5%)	6 (4.0%)	2.5 (0.99 - 6.4)
Tatuajes	40 (19.0%)	17 (11.3%)	1.8 (1.0 - 3.4)
Reutilización de jeringas de vidrio	65 (30.8%)	27 (17.9%)	2.0 (1.2 - 3.4)
Seis o más parejas sexuales	43 (20.4%)	19 (12.6%)	1.7 (0.99 - 3.1)
Relaciones homosexuales	4 (1.9%)	0 (0%)	0.6 (0.5 - 0.6)
Sexo casual	37 (17.5%)	15 (9.9%)	1.92 (1.0 - 3.6)
Sexo con sexoservidores(as)	38 (18.0%)	15 (9.9%)	1.99 (1.5 - 3.7)
Antecedente de procedimientos anestésicos por cirugías	139 (65.9%)	65 (43.0%)	2.5 (1.6 - 3.9)
Alcoholismo	36 (17.1%)	21 (13.9%)	1.27 (0.7 - 2.2)
Historia de hospitalizaciones	158 (74.9%)	82 (54.3%)	2.5 (1.6 - 3.9)
Procedimientos médicos ‡	47 (22.3%)	55 (36.4%)	0.5 (0.3 - 0.8)
Procedimientos dentales	151 (71.6%)	110 (72.8%)	0.9 (0.6 - 1.4)

\* Los valores expresados con n son el número total para cada categoría, mientras los números entre paréntesis son proporciones.

‡ Se refiere a cualquier procedimiento médico, diagnóstico o terapéutico invasivo.

RM: razón de momios. IC: intervalo de confianza del 95%.

Cuadro II

**ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LOS FACTORES DE RIESGO INDEPENDIENTES PARA INFECCIÓN POR EL VIRUS DE LA HEPATITIS C. GUADALAJARA, JALISCO, JULIO 2005 - SEPTIEMBRE 2007**

Factor de riesgo independiente	RM*	Fracción de riesgo atribuible
Antecedente de procedimientos anestésicos relacionado con cirugías	2.44 (1.44 - 4.11)	59%
Hemotransfusión antes de 1994	25.78 (8.5 - 77.65)	96.1
Uso de drogas ilícitas intravenosas	21.3 (1.65 - 276.6)	95.3

RM: razón de momios

\*Los valores entre paréntesis indican el intervalo de confianza del 95%.

(22.8%) casos no se identificó ninguno de estos factores, por lo que, es probable que los otros factores que únicamente fueron significativos en el análisis bivariado (cuadro I), relacionados con prácticas incorrectas de inyección [como son la reutilización de jeringas de vidrio (RM 2.0, IC 95% 1.2-3.4) y la historia de hospitalizaciones (RM 2.5, IC 95% 1.6-3.9), o por conductas de riesgo, como el sexo con sexoservidoras (RM 1.99, IC 95% 1.5-3.7)], se relacionen con la transmisión del VHC de estos casos.

## Discusión

En este estudio se encontró asociación de riesgo significativa entre el antecedente de procedimientos anestésicos, en los casos con cirugía, y la infección por el VHC; este es el primer reporte en México que identifica, como factor de riesgo significativo, el antecedente de procedimientos

anestésicos en 1 de cada 3 enfermos con hepatitis C. Es probable que el riesgo de transmisión nosocomial del VHC durante los procedimientos anestésicos se relacione con las prácticas incorrectas de inyección por reutilización de jeringas entre los pacientes.

En las unidades médicas se ha asociado la transmisión nosocomial del VHC con varias áreas: urgencias,<sup>2</sup> hemodiálisis,<sup>27,28</sup> oncología,<sup>5,10,14</sup> radiología,<sup>13</sup> clínicas del dolor,<sup>3,9</sup> clínicas de endoscopia,<sup>7,10,12</sup> y quirófanos.<sup>8,18,29,30</sup> Un vehículo común (jeringa) se propone como el factor determinante de la transmisión nosocomial del VHC entre pacientes: la contaminación puede ocurrir a partir de un enfermo, que frecuentemente desconoce, al igual que el personal médico, el diagnóstico de infección por el VHC; la transmisión puede ocurrir en secuencia entre varios pacientes en la misma sala de operaciones, durante un turno quirúrgico, al compartir medicamentos anestésicos y soluciones diluyentes. Se ha reportado un brote de hepatitis C aguda en 4 de 6 pacientes intervenidas por cirugía ginecológica, el mismo día y en el mismo turno quirúrgico,<sup>18</sup> la primera paciente del turno fue una mujer de 51 años con infección crónica por el VHC y 4 casos de hepatitis aguda fueron identificados en la cita de seguimiento o por medio de la investigación epidemiológica; únicamente los antecedentes de la cirugía el mismo día y en la misma sala fueron significativos entre las 4 mujeres con hepatitis C aguda. No se encontraron otros factores de riesgo para la infección por el VHC en los 4 casos. Los autores concluyeron que la fuente de infección se relacionó con la administración de Propofol; el mismo frasco fue utilizado durante la anestesia en las 4 pacientes que desarrollaron hepatitis C aguda posterior a la cirugía. Recientemente evaluamos las prácticas de inyección durante los procedimientos anestésicos en 3 quirófanos con la observación de 2 cirugías en cada uno (uno con anestesia regional, dos con anestesia general y tres con anestesia raquídea) de las especialidades de cirugía general, neurocirugía, traumatología y ortopedia (datos no publicados); se observó que durante los procedimientos anestésicos se utilizó la misma jeringa para diluir los medicamentos y permeabilizar los accesos venosos periféricos con la solución salina de un frasco compartido entre varios pacientes; los frascos de dosis múltiples o ampulas de medicamentos como Fentanilo, Lidocaína y Propofol se compartieron entre los pacientes de la sala quirúrgica. De acuerdo con lo publicado por otros autores,<sup>2,7-9,11,18,20,22,29</sup> el riesgo de transmisión del VHC no se relaciona con un tipo específico de procedimiento quirúrgico o anestésico, sino con las prácticas incorrectas de inyección del personal que realiza los procedimientos anestésicos, al compartir los medicamentos y/o soluciones entre los pacientes en las salas de operaciones. En el estudio de sombra que realizamos, confirmamos las

**Cuadro III**  
**COMPARACIÓN DE LOS CASOS CON UNO Y DOS O MÁS**  
**FACTORES DE RIESGO SIGNIFICATIVOS**  
**EN EL ANÁLISIS MULTIVARIADO. GUADALAJARA, JALISCO,**  
**JULIO 2005 - SEPTIEMBRE 2007**

Casos con hepatitis C: factor de riesgo único (%)	Antecedente de procedimientos anestésicos relacionado con cirugías n = 70 (33.2%)
	Hemotransfusión n = 16 (7.6%)
	Uso de drogas ilícitas intravenosas n = 8 (3.8%)
Casos con hepatitis C: dos o más factores de riesgo	Antecedente de procedimientos anestésicos relacionado con cirugías + uso de drogas ilícitas intravenosas n = 4 (1.9%)
	Antecedente de procedimientos anestésicos relacionado con cirugías + hemotransfusión n = 63 (30%)
	Antecedente de procedimientos anestésicos relacionado con cirugías + hemotransfusión + uso de drogas ilícitas intravenosas n = 2 (1%)

prácticas incorrectas de inyección en todos los eventos observados, independientemente del tipo de procedimiento anestésico o quirúrgico; estas evidencias y los hallazgos publicados previamente por otros autores, nos permiten plantear la hipótesis de que los procedimientos anestésicos *per se* son un factor de riesgo para la transmisión nosocomial del VHC entre pacientes.

El mecanismo por el cual ocurre la contaminación del VHC entre pacientes, a partir de un enfermo con hepatitis C, se describió recientemente en un reporte de un paciente infectado por el VHC durante un procedimiento endoscópico (esofagoduodenoscopia) en una clínica de atención ambulatoria.<sup>7</sup> La observación de uno de los médicos anesthesiólogos reveló prácticas incorrectas de inyección por reúso de los frascos de propofol entre los pacientes; se encontró que después de la administración de la primera dosis del medicamento anestésico únicamente se desechaba la aguja, pero se reutilizaba la misma jeringa para administrar las dosis subsecuentes. Durante la investigación epidemiológica se evaluaron otros pacientes que fueron atendidos por el mismo médico anesthesiólogo en otra clínica y se encontró otro caso de hepatitis C aguda; en este brote ocurrió el contagio del virus en 6 pacientes por la contaminación de 3 frascos del medicamento anestésico propofol. Thompson y colaboradores<sup>11</sup> identificaron 275 casos de hepatitis C aguda relacionados con 16 brotes

de infección aguda por el VHC; aproximadamente la mitad de los brotes se relacionaron con la contaminación de los medicamentos inyectables o soluciones durante la anestesia (bolsas de solución salina y medicamentos anestésicos); el mayor número de casos se registraron en unidades hospitalarias y la transmisión de paciente a paciente se relacionó con prácticas incorrectas de inyección y la contaminación con el VHC de los frascos de dosis múltiples. Previamente tres estudios<sup>23-25</sup> en población mexicana demostraron asociación significativa entre el antecedente de cirugía y la infección por el VHC. En nuestro estudio se encontró, como factor de riesgo significativo único, el antecedente de los procedimientos anestésicos por cirugía en 70 (33.2%) de 211 casos con hepatitis C (RM ajustada 2.44, IC 95% 1.44 - 4.11). Probablemente los procedimientos quirúrgicos *per se* no son el factor de riesgo, sino que más bien puede ocurrir la transmisión del VHC a partir de un enfermo con hepatitis C a otros pacientes, que coinciden en tiempo y lugar en el quirófano.

La transmisión del VHC por transfusión de donaciones contaminadas y al compartir jeringas por el uso de drogas ilícitas intravenosas son factores de riesgo de la infección por el VHC ampliamente conocidos, por lo que los hallazgos de nuestro estudio son los esperados (RM ajustada 25.78, IC 95% 8.5 -77.65 y RM ajustada 21.3, IC 95% 1.65 - 276.6, respectivamente); por otro lado, en la actualidad se ha logrado la seguridad sanguínea en los bancos de sangre con mejores estrategias en la selección de los donadores y sensibilidad elevada de las pruebas serológicas para el escrutinio de las infecciones virales. En un estudio, realizado recientemente en México, se demostró la ausencia de infecciones virales (VHB, VHC y VIH) en período de ventana serológica en 47 847 donadores de sangre evaluados con la prueba de ácidos nucleicos.<sup>31</sup>

La principal fortaleza del estudio es que todos los casos fueron confirmados con el estándar de oro para el diagnóstico de hepatitis C (prueba de RIBA o RNA viral); sin embargo, el estudio tiene varias limitaciones, ya que no fue posible determinar el episodio agudo de la hepatitis C en los casos y debido a la naturaleza retrospectiva del diseño es posible el sesgo de memoria en los sujetos del estudio; por otro lado, no fue posible descartar la asociación causal con otros factores de riesgo de transmisión nosocomial de la infección por el VHC.

En conclusión, nuestro estudio demuestra la asociación de la infección por el VHC con el antecedente de procedimientos anestésicos en pacientes con cirugía previa. Los brotes de hepatitis C aguda relacionados con la transmisión nosocomial por prácticas incorrectas de inyección indican que algunos miembros del personal del área de la salud no conocen, no entienden o no se ad-

hieren a los principios básicos de control de las infecciones en la preparación y administración de medicamentos parenterales.<sup>32</sup> Esta epidemia iatrogénica de la infección por el VHC no se asocia a los procedimientos quirúrgicos *per se* y tiene como causa probable la reutilización de jeringas. Se recomienda incluir la supervisión de las prácticas correctas de inyección en la Norma Oficial Mexicana para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. Asimismo, es necesario realizar estudios de epidemiología molecular para determinar la causalidad de la transmisión nosocomial del VHC en brotes o casos agudos de hepatitis C en México.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el financiamiento del proyecto SALUD-2005-01-14158; a Sara Ruelas por el apoyo logístico; a Edgar Hernández por sus correcciones al manuscrito; a Claudia M. Tornero-Romo, Nancy B. Sánchez-Tomay, Oscar Torres, y Jorge Lopez-Satou por el registro de los datos; a David Carrero, Patricia Romero-Flores y Martha A. Alvarado en la realización de las pruebas de laboratorio.

*Declaración de conflicto de intereses:* Los autores no declararon conflictos de intereses.

### Referencias

1. Busch MP, Kleinman SH. Committee report. Nucleic acid amplification testing of blood donors for transfusion-transmitted infectious diseases: report of the interorganizational task force on nucleic acid amplification testing of blood donors. *Transfusion* 2000; 40:143-159.
2. Martínez-Bauer E, Fornis X, Armelles M, Planas R, Solá R, Vergara M, et al. Hospital admission is a relevant source of hepatitis C virus acquisition in Spain. *J Hepatol* 2008;48:20-27.
3. Comstock RD, Mallonee S, Fox JL, Moolenaar RL, Vogt TM, Perz JF, et al. A large nosocomial outbreak of hepatitis C and hepatitis B among patients receiving pain remediation treatments. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:576-583.
4. Morin T, Pariente A. Acute hepatitis C: a retrospective study of 62 cases. *Gastroenterol Clin Biol* 2002;26:994-1000.
5. Spada E, Saggiocca L, Sourdis J, Garbuglia AR, Poggi V, De Fusco C, et al. Use of the minimum spanning tree model for molecular epidemiological investigation of a nosocomial outbreak of hepatitis C virus infection. *J Clin Microbiol* 2004;42:4230-4236.
6. Morin T, Pariente A, Lahmek P, Rabaud C, Silvain C, Cadranet JF. Acute hepatitis C: analysis of a 126-case prospective, multicenter cohort. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2010;22:157-166.
7. Gutelius B, Perz JF, Parker MM, Hallack R, Stricof R, Clement EJ, et al. Multiple clusters of hepatitis virus infections associated with anesthesia for outpatient endoscopy procedures. *Gastroenterology* 2010, 139:163-170.
8. Germain JM, Carbonne A, Thiers V, Gros H, Chastan S, Bouvet E, et al. Patient-to-patient transmission of hepatitis C virus through the use of

- multidose vials during general anesthesia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:789-792.
9. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Transmission of hepatitis B and C viruses in outpatient settings—New York, Oklahoma, and Nebraska, 2000-2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2003;52:901-906.
10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Acute hepatitis C virus infections attributed to unsafe injection practices at an endoscopy clinic—Nevada, 2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2008;57:513-517.
11. Thompson ND, Perz JF, Moorman AC, Holmberg SD. Nonhospital health care-associated hepatitis B and C virus transmission: United States, 1998-2008. *Ann Intern Med* 2009;150:33-39.
12. González-Candelas F, Guiral S, Carbó R, Valero A, Vanaclocha H, González F, et al. Patient-to-patient transmission of hepatitis C virus (HCV) during colonoscopy diagnosis. *Virology J* [serie en internet] 2010 (2010/11/04);7:217 Disponible en: <http://www.virologyj.com/content/7/11/217>
13. Patel PR, Larson AK, Castel AD, Ganova-Raeva LM, Myers RA, Roup BJ, et al. Hepatitis C virus infections from a contaminated radiopharmaceutical used in myocardial perfusion studies. *JAMA* 2006;296:2005-2011.
14. Macedo de Oliveira A, White K, Leschinsky DP, Beecham BD, Vogt TM, Moolenaar RL, et al. An outbreak of hepatitis C virus infections among outpatients at a hematology/oncology clinic. *Ann Intern Med* 2005;142:898-902.
15. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. *Diario Oficial de la Federación*; Noviembre 20, 2009.
16. Painsil E, He H, Peters C, Lindenbach BD, Heimer R. Survival of hepatitis C virus in syringes: implication for transmission among injection drug users. *J Infect Dis* 2010; 202: 984-990.
17. Ciesek S, Friesland M, Steinmann J, Becker B, Wedemeyer H, Manns MP, et al. How stable is the hepatitis C virus (HCV)? Environmental stability of HCV and its susceptibility to chemical biocides. *J Infect Dis* 2010; 201:1859-1866.
18. Massari M, Petrosillo N, Ippolito G, Solforosi L, Bonazzi L, Clementi M, et al. Transmission of hepatitis C virus in a gynecological surgery setting. *J Clin Microbiol* 2001;39:2860-2863.
19. Alter MJ. Healthcare should not be a vehicle for transmission of hepatitis C virus. *J Hepatol* 2008;48:2-4.
20. Fischer GE, Schaefer MK, Labus BJ, Sands L, Rowley P, Azzam IA, et al. Hepatitis C virus infections from unsafe injection practices at an endoscopy clinic in Las Vegas, Nevada, 2007-2008. *Clin Infect Dis* 2010; 51: 267-273.
21. Miller MA, Pisani E. The cost of unsafe injections. *Bull World Health Organ* 1999;77:808-811.
22. Kane A, Lloyd J, Zaffran M, Simonsen L, Kane M. Transmission of hepatitis B, hepatitis C and human immunodeficiency viruses through unsafe injections in the developing world: model-based regional estimates. *Bull World Health Organ* 1999;77:801-807.
23. Contreras AM, Tórner-Romo CM, Toribio JG, Celis A, Orozco-Hernández A, Rivera PK, et al. Very low hepatitis C antibody levels predict false-positive results and avoid supplemental testing. *Transfusion* 2008;48:2540-2548.
24. Sosa-Jurado F, Santos-López G, Guzmán-Flores B, Ruiz-Conde JI, Meléndez-Mena D, Vargas-Maldonado MT, et al. Hepatitis C virus infection in blood donors from the state of Puebla, México. *Virology J* [serie en internet] 2010 (2011/02/10) ;7:18.
25. Contreras AM, Ochoa-Jiménez RJ, Celis A, Méndez C, Olivares L, Rebollo CE, et al. High antibody level: an accurate serologic marker of viremia in asymptomatic people with hepatitis C infection. *Transfusion* 2010; 50:1335-1343.
26. Ewing JA. Detecting Alcoholism: The CAGE Questionnaire. *JAMA* 1984;252:1905-1907.
27. Almroth G, Ekerim B, Akerlind B, Mansson AS, Widell A. Monitoring hepatitis C infection in a major Swedish nephrology unit and molecular resolution of a new case of nosocomial transmission. *J Med Virol* 2010;82:249-256.
28. Laporte F, Tap G, Jaafar A, Saune-Sandres K, Kamar N, Rostaing L, et al. Mathematical modeling of hepatitis C virus transmission in hemodialysis. *Am J Infect Control* 2009;37:403-407.
29. Bennett SN, McNeil MM, Bland LA, Arduino MJ, Villarino ME, Perrotta DM, et al. Postoperative infections traced to contamination of an intravenous anesthetic, propofol. *N Engl J Med* 1995;333:147-154.
30. Mele A, Spada E, Sagliocca L, Ragni P, Tosti ME, Gallo G, et al. Risk of parenterally transmitted hepatitis following exposure to surgery or other invasive procedures: results from the hepatitis surveillance system in Italy. *J Hepatol* 2001;35:284-289.
31. Contreras AM, Reta CB, Torres O, Celis A, Domínguez J. Sangre segura en ausencia de infecciones virales (VHB, VHC y VIH) en período de ventana serológica de donadores. *Salud Publica Mex* 2011;supl 1:s13-s18.
32. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. *Am J Infect Control* 2007;35:65-164.