







Enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas de México: desafíos y oportunidades para reducir el riesgo materno-fetal

Ingeborg Becker,^{1*} Adriana Ruiz-Remigio,¹ I. Shareny Espinosa-Ojeda,¹ Eduardo Flores-Escobar,¹
César Rivera-Benítez,² Carlos Briones-Garduño,³ Gabriela Meneses,⁴ María E. Rivera-Montiel,⁵
y Fabián Correa-Morales⁵

¹Unidad de Medicina Experimental, Centro de Medicina Tropical, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); ²Servicio de Infectología, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga;" ³Servicio de Ginecología, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga;" ⁴Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos Dr. Manuel Martínez Báez (INDRE), Secretaría de Salud México; ⁵Centro Nacional de Prevención y Control de Enfermedades (CENAPRECE), Secretaría de Salud México. Ciudad de México, México

Resumen

Antecedentes: La enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas es un problema de salud pública en México, con riesgos maternos y fetales. **Objetivo:** Revisión de enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas reportadas en México, incluyendo datos de estudio de mujeres embarazadas infectadas con *Trypanosoma cruzi* atendidas en el "Hospital General de México". **Material y métodos:** Se realizó una revisión de la literatura sobre la enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas de México, así como un análisis de datos de 22 pacientes embarazadas atendidas en el Hospital General. **Resultados:** La revisión de la literatura reveló tasas más altas de infección por *T. cruzi* en mujeres embarazadas en Chiapas, Oaxaca y Jalisco, siendo ruptura prematura de membrana la complicación más frecuente. Las pacientes del Hospital General presentaron una tasa de infección por *T. cruzi* del 14.6%, siendo el aborto la complicación reportada más frecuente (50%), seguido por diabetes gestacional (37%). El estudio discute la baja sensibilidad de la prueba serológica comercial, destacando discrepancias con ensayos serológicos con linajes mexicanos de *T. cruzi*. **Conclusiones:** Para mejorar el diagnóstico serológico, es esencial incorporar antígenos de linajes mexicanos de *T. cruzi*. Las mujeres embarazadas con enfermedad de Chagas deben ser evaluadas para diabetes gestacional por riesgo potencial de desarrollar Diabetes Tipo 2.

PALABRAS CLAVE: Enfermedad de Chagas. México. Embarazos. Herramientas diagnósticas.

Chagas disease in pregnant women of Mexico: challenges and opportunities for reducing maternal-fetal risk

Abstract

Background: Chagas disease in pregnant women remains a public health concern in Mexico, carrying risks to both maternal and fetal health. **Objective:** This study aims to review Chagas disease in pregnant women reported in Mexico, including a study of 22 pregnant women infected with *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*), who were attended at the "Hospital General de México." **Material and methods:** A review of the literature on Chagas disease in pregnant women from Mexico, and an analysis of data of 22 pregnant patients with Chagas disease from Hospital General was carried out. **Results:** The review of published data revealed higher rates of *T. cruzi* infections among pregnant women of Chiapas, Oaxaca, and Jalisco, with premature rupture of membranes being the most frequent complication. Patients from the study at Hospital General showed a *T. cruzi* infection rate of 14.6%, with the most frequently reported complication being abortions (50%), followed by gestational diabetes (37%). The study discusses the low sensitivity of the commercial serological test, highlighting discrepancies when compared to

*Correspondencia:

Ingeborg Becker
E-mail: becker@unam.mx

Fecha de recepción: 07-07-2025

Fecha de aceptación: 05-11-2025

DOI: 10.24875/GMM.M26001056

Gac Med Mex. 2026;162:39-46

Disponible en PubMed

www.gacetamedicademexico.com

0016-3813/© 2025 Academia Nacional de Medicina de México, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

serological assays employing *T. cruzi* lineages from Mexico. **Conclusions:** To improve serological diagnosis, it is essential to incorporate antigens from Mexican *T. cruzi* lineages. Pregnant women with Chagas disease should be screened for gestational diabetes for the potential risk of Type 2 Diabetes.

KEYWORDS: Chagas disease. Mexico. Pregnancies. Diagnostic tools.

Introducción

La enfermedad de Chagas, causada por el protozoo *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*), sigue siendo un importante problema de salud pública en América Latina. Se calcula que más de 6 millones de personas en la región están infectadas, siendo la transmisión vectorial la vía de infección más frecuente. En México, la enfermedad es endémica en varias regiones. Sin embargo, el conocimiento sobre las mujeres embarazadas con enfermedad de Chagas y la transmisión vertical sigue siendo limitado. La transmisión congénita está adquiriendo mayor relevancia, especialmente en países donde el control vectorial y el riesgo de transmisión por transfusiones se han reducido de manera significativa.

El diagnóstico de la enfermedad de Chagas congénita es complejo ya que la mayoría de los casos son asintomáticos. La detección temprana es fundamental, dado que los recién nacidos con infección por *T. cruzi* pueden ser tratados con éxito y curados si el diagnóstico se realiza oportunamente. Además, los recién nacidos y los niños pequeños presentan una baja incidencia de efectos adversos.^{1,2} La identificación precoz de la transmisión vertical es esencial para prevenir la progresión silenciosa de la enfermedad crónica, que a menudo se inicia en la infancia y puede conducir posteriormente a complicaciones graves, como insuficiencia cardíaca y muerte en la adolescencia o en la adultez temprana. Por ello, el cribado de la enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas durante el control prenatal y en el momento del parto no solo ofrece una valiosa oportunidad para detectar infecciones congénitas, sino que también permite estudiar a otros familiares potencialmente expuestos e iniciar un tratamiento temprano.

En mujeres embarazadas, la enfermedad de Chagas se diagnostica habitualmente mediante pruebas serológicas, que detectan anticuerpos específicos contra *T. cruzi*. No obstante, las pruebas serológicas no son adecuadas para el diagnóstico de la infección en recién nacidos debido a la persistencia de anticuerpos maternos hasta por 6 meses después del parto. Por ello, se recomiendan métodos parasitológicos (detección de

parásitos vivos en sangre) o técnicas moleculares, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), para el diagnóstico de la infección neonatal. El diagnóstico de la enfermedad de Chagas congénita debe confirmarse mediante la persistencia de resultados positivos por PCR, pruebas parasitológicas o serológicas a los 8 meses de edad.²

Una de las principales barreras para la detección prenatal efectiva en México es la falta de un tamizaje sistemático, en parte debido a las disparidades regionales en el acceso a los servicios de salud, lo cual ha dado lugar a un subregistro significativo, a un seguimiento limitado y a una detección insuficiente de los recién nacidos expuestos.³ Además, los métodos diagnósticos actuales muestran una sensibilidad limitada.

Con el fin de comprender mejor la carga de las infecciones por *T. cruzi* durante el embarazo en México, realizamos una revisión de la literatura sobre la enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas en distintos estados del país, publicada entre 2006 y 2024.³⁻¹⁰ Cuando estuvo disponible, también se incluyó información sobre los recién nacidos de madres seropositivas.

Además de la revisión de la literatura sobre la enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas en México, se reportan datos clínicos, así como las complicaciones y comorbilidades descritas en 22 pacientes embarazadas infectadas por *T. cruzi* que recibieron atención prenatal en el *Hospital General de México*.¹¹ En estos casos, el diagnóstico serológico se realizó mediante pruebas de inmunoensayo enzimático (ELISA), incluyendo tanto un kit ELISA comercial como un ELISA desarrollado in situ basado en un aislado mexicano de *T. cruzi*.¹¹ Se discuten las posibles causas de las discrepancias observadas entre ambas pruebas diagnósticas ELISA.

Material y métodos

Se realizó una revisión de los estudios publicados sobre mujeres embarazadas con enfermedad de Chagas en México entre 2006 y 2024. También se analizaron datos de 22 (de 150) mujeres embarazadas

procedentes de zonas endémicas de Chagas en México, diagnosticadas de infección por *T. cruzi* y que recibieron atención prenatal en el *Hospital General de México*.¹¹ Las zonas endémicas se seleccionaron con base en información del sistema nacional de vigilancia (*Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica*). Todas las participantes completaron un cuestionario sobre comorbilidades y complicaciones de embarazos previos. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la *Universidad Nacional Autónoma de México* (UNAM) (proyecto número 139-2017) y por el Comité de Ética del «Hospital General de México» (aprobación n.º HGM-DG-114-DI-2019). Los datos del cuestionario fueron analizados en el presente estudio.

El diagnóstico de la infección por *T. cruzi* en las 22 mujeres embarazadas se realizó mediante pruebas serológicas, incluyendo un ELISA desarrollado in situ basado en un aislado mexicano de *T. cruzi* y una prueba ELISA recombinante comercial Accutrack Chagas Micro ELISA (Laboratorio Lemos, Buenos Aires, Argentina), basada en antígenos recombinantes de parásitos sudamericanos de *T. cruzi*. El ELISA in situ utilizó antígenos derivados de una cepa mexicana de *T. cruzi* (TBAR/MX/0000/Querétaro). Tal como se describió en un estudio previo,¹¹ los parásitos de *T. cruzi* (fase epimastigote) se lisaron mediante sonicación y se centrifugaron a $30.600 \times g$ durante 1 h a 4 °C. El contenido proteico se analizó en los sobrenadantes, y los ensayos ELISA se realizaron utilizando 0,6 µg de antígeno por pozo, siguiendo los protocolos estándar.¹¹ Los valores de densidad óptica (DO) se calcularon restando el valor de corte a la DO media obtenida de 3 muestras séricas replicadas. Las muestras se clasificaron como positivas cuando los valores de DO superaron el valor de corte en, como mínimo, un 10%, negativas cuando estuvieron al menos un 10% por debajo del valor de corte, e indeterminadas cuando se encontraron dentro del 10% del valor de corte. El valor de corte se estableció según la siguiente fórmula: 3 veces la desviación estándar de la muestra más la DO media del control negativo.

Resultados

La revisión de la literatura sobre la enfermedad de Chagas durante el embarazo en México incluyó un total de 4.616 mujeres embarazadas, de las cuales 188 (4.1%) dieron positivo para infección por *T. cruzi*. Aunque el 80% de estas mujeres reportó

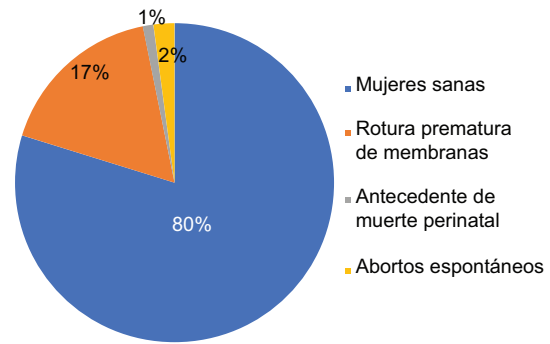


Figura 1. Revisión de las complicaciones médicas en mujeres embarazadas con enfermedad de Chagas.

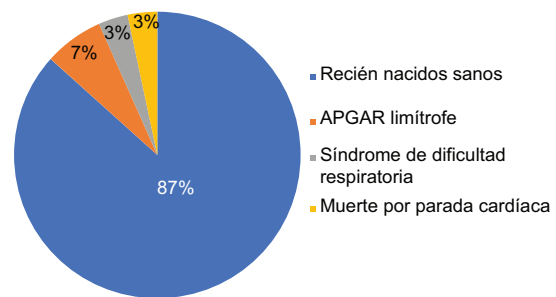


Figura 2. Revisión de las complicaciones médicas en recién nacidos de madres con enfermedad de Chagas.

embarazos sin complicaciones, el 17% presentó ruptura prematura de membranas (RPM), el 2% refirió abortos espontáneos y el 1%, muertes perinatales (Fig. 1). En cuanto a los resultados neonatales, se dispuso de datos de 2,298 recién nacidos, 30 de los cuales (1.3%) dieron positivo para enfermedad de Chagas. En los neonatos nacidos de madres seropositivas de distintos estados, se utilizaron > 2 pruebas diagnósticas para confirmar la enfermedad de Chagas (Chagas Stat-Pak, ELISA recombinante Wiener, PCR en sangre de cordón umbilical, microhematocrito y ELISA no comercial).

La evaluación clínica de estos neonatos reveló que el 87% estaba sano, el 7% presentó puntuaciones APGAR limítrofes, el 3% desarrolló síndrome de dificultad respiratoria y el 3% falleció por parada cardíaca (Fig. 2).

La revisión de la enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas en México reveló variaciones en la prevalencia entre distintos estados y diferencias en los métodos diagnósticos utilizados para detectar la infección por *T. cruzi*. Un estudio realizado en Yucatán

reportó una seroprevalencia de entre el 0.8 y el 1.2% en mujeres embarazadas, mientras que en el estado de Guanajuato la prevalencia fue de 10.4–1%, dependiendo del método diagnóstico empleado. En estos estudios no se confirmaron casos de infección congénita en mujeres embarazadas seropositivas durante el seguimiento de los recién nacidos. Otro estudio realizado en Guanajuato (León) mostró una seroprevalencia del 4% en madres embarazadas y del 0.8% en recién nacidos. En otro estudio llevado a cabo en 2 comunidades mayas de Yucatán, se evaluaron 390 mujeres, 9 de las cuales dieron positivo para enfermedad de Chagas y 4 reportaron antecedentes de aborto espontáneo. Asimismo, en esta comunidad se estudiaron 685 pacientes pediátricos, 3 de los cuales dieron positivo para enfermedad de Chagas, sin reportarse alteraciones de salud en estos casos.

Se observaron tasas más elevadas de infección por *T. cruzi* en mujeres embarazadas en los estados de Chiapas, Oaxaca y Jalisco. En particular, un estudio realizado en Chiapas reportó una seroprevalencia materna del 2.04% entre 1 125 mujeres embarazadas. En la ciudad de Tapachula, Chiapas, se documentó una tasa de transmisión congénita del 22.2%, mientras que en Palenque la incidencia fue del 7.14%. Este estudio también informó que el 31.8% de las pacientes positivas para Chagas presentó ruptura prematura de membranas y el 9.1% tenía antecedentes de muerte perinatal.

En los estados de Oaxaca y Jalisco, la seroprevalencia reportada de mujeres embarazadas positivas para Chagas alcanzó el 4.4 y 12.02%, respectivamente. En estos estudios se detectaron varios casos confirmados de transmisión congénita mediante PCR y pruebas serológicas. En dichos estados, las pruebas confirmatorias de seguimiento en los neonatos se realizaron a los 2 años en el 20% de los pacientes de Oaxaca y en el 11,9% de los de Jalisco. El análisis de las comorbilidades asociadas mostró que 14 de 67 pacientes positivas para Chagas en Jalisco y 9 de 35 en Oaxaca presentaron RPM. Otro estudio realizado en Veracruz y Chiapas reportó una seroprevalencia del 4.1% en mujeres embarazadas, aunque no se confirmaron infecciones congénitas en los recién nacidos. Estos hallazgos sugieren una variabilidad geográfica significativa en la prevalencia de la enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas en México. Además, la falta de tamizaje sistemático durante el embarazo y el seguimiento posnatal inadecuado para la posible transmisión congénita pueden contribuir al subregistro de casos.

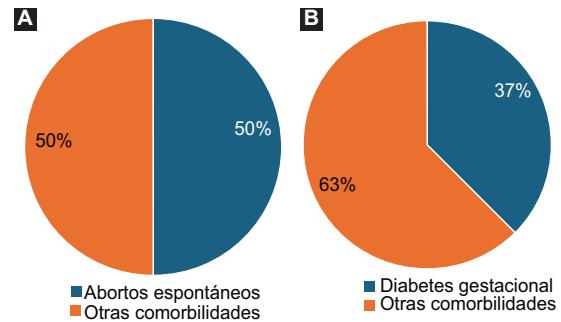


Figura 3. Comorbilidades y complicaciones más frecuentes en pacientes embarazadas con Chagas del Hospital General de México. **A:** porcentaje de abortos espontáneos frente a otras comorbilidades. **B:** porcentaje de diabetes gestacional frente a otras comorbilidades.

Junto con los hallazgos de la revisión de la literatura sobre embarazo y enfermedad de Chagas en México, se presentan datos recopilados en el área de maternidad del Hospital General de México. El estudio mostró que 22 de 150 mujeres embarazadas (14.6%) dieron positivo (11.3%) o indeterminado (3.3%) para enfermedad de Chagas en pruebas serológicas basadas en antígenos derivados de una cepa mexicana de *T. cruzi*. Se debe mencionar que 16 de las 22 pacientes seropositivas o indeterminadas reportaron antecedentes de complicaciones y comorbilidades, siendo la más frecuente el aborto espontáneo, presente en 8 pacientes (50%) (Tabla 1, Fig. 3A). La segunda comorbilidad más frecuente fue la diabetes gestacional (37%) (Fig. 3B). Se debe mencionar que 3 de las 6 pacientes con enfermedad de Chagas y diabetes gestacional habían experimentado al menos 1 aborto, y una de ellas reportó 2 abortos previos (Tabla 1).

Otras comorbilidades fueron el sangrado uterino anormal, la obesidad, la RPM, los antecedentes de muerte perinatal, la hipertensión gestacional, la preeclampsia, el oligohidramnios y el quiste ovárico (Tabla 1).

Se observó una discrepancia notable al comparar la prueba comercial Accutrack Chagas Recombinant Micro ELISA con el ELISA desarrollado in situ, basado en antígenos de una cepa local de *T. cruzi*. De las 22 pacientes que dieron positivo o indeterminado con el ELISA in situ (Fig. 4A), solo 2 también dieron positivo a la prueba Accutrack Recombinant ELISA (Fig. 4B). En ambos ensayos se realizó normalización de los datos, y los resultados se expresaron como incrementos relativos (Tabla 2). Para el ELISA in situ, los valores ≤ 1.1 se consideraron indeterminados y los valores ≥ 1.2 , positivos. Para la prueba Accutrack Recombinant

Tabla 1. Comorbilidades y comparativas de cada una de las pacientes embarazadas con enfermedad de Chagas atendidas en el Hospital General de México

ID	Diabetes gestacional	Abortos espontáneos	RPM	SUA	Antecedente de muerte perinatal	Hipertensión gestacional	Preeclampsia	Oligohidramnios	Quiste ovárico	Obesidad
FRLM										X
AVFA			X							
RHH	X									
CGEA	X									
FVY			X		X		X			
ARE		X								X
OLHA		X								
GMM		X								
BMBV									X	X
OBMA		X	X							
VZFB	X	X			X					
ORVV			X	X		X				X
CRLN		X						X		
GNV	X	X								
TNE	X									
CGAR	X	X	X							

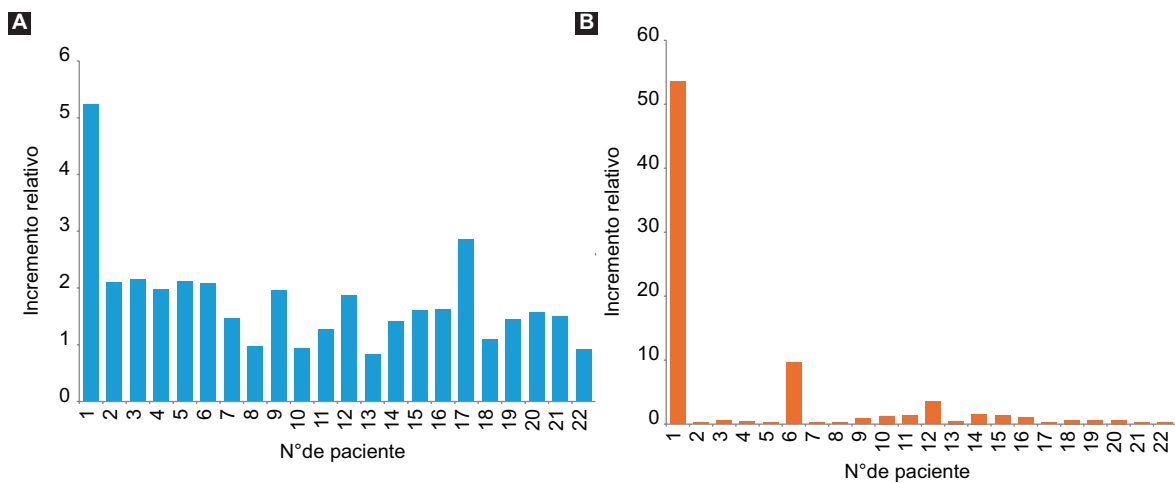


Figura 4. Incremento relativo de los valores de ELISA por encima del umbral tras la normalización. **A:** utilizando el ELISA local. **B:** utilizando el ELISA recombinante Accutrack. Las pacientes individuales se numeran en el eje X.

ELISA, el umbral de positividad se fijó en 4,0. El incremento relativo de los valores ELISA obtenidos con ambas pruebas para cada paciente se presenta individualizadamente en la Tabla 2 y la Fig. 4. Se debe mencionar que 1 de las 2 pacientes que dieron positivo en

ambas pruebas era una mujer embarazada originaria de Colombia, posiblemente infectada con una cepa distinta de *T. cruzi*. La única paciente mexicana que dio positivo en ambas pruebas serológicas presentaba títulos muy altos de anticuerpos (Tabla 2, Fig. 4).

Tabla 2. Incremento relativo (entre paréntesis) por encima del umbral tras la normalización a uno, utilizando el ensayo ELISA con antígeno propio (in-house) o el ELISA recombinante comercial Accutrack. Se muestran el N° y el ID de cada paciente

Paciente positivo para <i>Trypanosoma cruzi</i>	ELISA con antígeno propio (in-house)	ELISA recombinante Accutrack
1 (FRLM)	Pos (5.24)	Pos (53.6)
2 (AVFA)	Pos (2.10)	Neg (0.30)
3 (RHH)	Pos (2.16)	Neg (0.55)
4 (LBKC)	Pos (1.99)	Neg (0.42)
5 (CGEA)	Pos (2.13)	Neg (0.25)
6 (FVY)	Pos (2.09)	Pos (9.66)
7 (ARE)	Pos (1.47)	Neg (0.30)
8 (CPDR)	Ind (0.97)	Neg (0.25)
9 (OLHA)	Pos (1.96)	Neg (0.83)
10 (GMM)	Ind (0.95)	Neg (1.25)
11 (BMBV)	Pos (1.27)	Neg (1.33)
12 (OBMA)	Pos (1.88)	Neg (3.50)
13 (VZFV)	Ind (0.84)	Neg (0.50)
14 (GSKM)	Pos (1.42)	Neg (1.58)
15 (ORVV)	Pos (1.61)	Neg (1.33)
16 (GML)	Pos (1.63)	Neg (1.06)
17 (CRLN)	Pos (2.87)	Neg (0.25)
18 (CCFJ)	Ind (1.10)	Neg (0.66)
19 (GNV)	Pos (1.45)	Neg (0.66)
20 (TNE)	Pos (1.57)	Neg (0.66)
21 (CTCG)	Pos (1.51)	Neg (0.25)
22 (CGAR)	Ind (0.92)	Neg (0.25)

ELISA: ensayo inmunoenzimático; Ind: indeterminado; Neg: negativo; Pos: positivo.

Discusión

Los estudios longitudinales sobre la enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas siguen siendo escasos en México, y el tamizaje rutinario de la enfermedad no está incluido en las pruebas prenatales estándar en la mayor parte del país. Actualmente, la detección comienza de manera incipiente en regiones de alto riesgo.

En el presente estudio se revisaron los datos publicados sobre la enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas en México, poniéndose el énfasis en la

transmisión congénita y complicaciones maternas y neonatales asociadas. En total, 4,616 mujeres embarazadas fueron incluidas en los estudios revisados, 188 de las cuales (4.1%) dieron positivo para *Trypanosoma cruzi*, principalmente en los estados de Chiapas, Oaxaca y Jalisco. Se evaluaron 2,298 recién nacidos, 30 de los cuales dieron positivo para transmisión congénita (1.3%).

La revisión reveló que existe una relación estrecha entre la enfermedad de Chagas materna y la RPM, una complicación que no se reconoce tradicionalmente como desenlace de la infección por *T. cruzi* durante el embarazo. Aunque la mayoría de los neonatos con Chagas congénito fueron asintomáticos al nacimiento, el 3% presentó signos clínicos como síndrome de dificultad respiratoria y parada cardíaca y el 7%, puntuaciones APGAR bajas. Aunque estas complicaciones se han descrito en el Chagas congénito, la relación causal directa con la infección por *T. cruzi* no ha podido demostrarse.

Se debe mencionar que el 50% del grupo de mujeres embarazadas con enfermedad de Chagas atendidas en el Hospital General de México tenía antecedentes de abortos previos, lo cual coincide con lo descrito en la literatura. Aunque los mecanismos no terminan de entenderse, se ha propuesto la participación de placentitis e invasión del trofoblasto conducentes a afectación placentaria.¹²⁻¹⁴

También se observó una alta incidencia de la diabetes gestacional en pacientes embarazadas con Chagas (37%). La diabetes gestacional se define como cualquier grado de intolerancia a la glucosa reconocido por primera vez durante el embarazo. Esta comorbilidad resulta preocupante debido a los riesgos maternos y fetales asociados.

Aunque no se ha establecido una relación clara entre la enfermedad de Chagas y la diabetes, estudios experimentales en modelos murinos han demostrado que la infección por *T. cruzi* puede inducir inflamación pancreática, alteración de la arquitectura de los islotes y parasitismo de las células β pancreáticas, lo cual podría conducir a disfunción metabólica. Se han descrito alteraciones similares en ratones infectados y en humanos.¹⁵⁻¹⁷ La diabetes gestacional también aumenta el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) en etapas posteriores de la vida.¹⁸ Aún no está claro si la diabetes gestacional es un precursor de la DMT2 en mujeres predispuestas, en quienes los desafíos metabólicos alterados propios del embarazo podrían conducir a riesgos adicionales

para su desarrollo. Además de los cambios metabólicos asociados al embarazo, las pacientes con enfermedad de Chagas crónica también pueden presentar alteraciones metabólicas similares.^{15,19} Otra posible causa de los cambios metabólicos inducidos por la infección de la placenta por *Trypanosoma cruzi* es la reducción de la expresión del transportador de glucosa (GLUT1), el principal transportador de glucosa localizado en el sincitiotrofoblasto, lo cual provoca una alteración del eje glucosa-insulina-GLUT1 materno y fetal, lo cual podría modificar los niveles plasmáticos de insulina.^{20,21} En este sentido, la combinación de diabetes gestacional y enfermedad de Chagas podría incrementar aún más el riesgo de avance a DMT2. Aunque la enfermedad de Chagas no se ha reconocida oficialmente como un factor de riesgo para la diabetes, la posibilidad de un vínculo causal justifica una mayor investigación, lo cual resulta especialmente relevante en México, donde la DMT2 representa un importante problema de salud pública. En consecuencia, el cribado oportuno de DMT2 en mujeres embarazadas con enfermedad de Chagas y diabetes gestacional podría prevenir complicaciones futuras.

No obstante, el diagnóstico de la enfermedad de Chagas en zonas rurales continúa siendo un desafío, por lo que son esenciales métodos de cribado simplificados. Un abordaje prometedor es el uso de gotas de sangre seca para el cribado neonatal. Este método, implementado por la Secretaría de Salud de México, resulta particularmente valioso en áreas rurales o remotas con acceso limitado a laboratorios clínicos. El protocolo emplea pruebas serológicas basadas en ELISA sobre sangre obtenida mediante punción digital y depositada en papel filtro. Las muestras se secan al aire, se almacenan en bolsas selladas a 4 °C y posteriormente se eluyen en placas de microtitulación con tampón para la realización de pruebas ELISA convencionales.

Esta estrategia se está implementando a través de la Red Nacional de Laboratorios Estatales de Salud Pública como parte de la Estrategia Nacional para la Interrupción de la Transmisión de la Enfermedad de Chagas, en conjunto con el programa nacional de control vectorial. La iniciativa se centra en áreas de alta endemicidad, lo cual permite un diagnóstico temprano. Estudios pioneros en Nicaragua han demostrado la viabilidad y fiabilidad de este abordaje.²² La implementación sistemática del cribado prenatal no solo facilita el tratamiento temprano de madres y recién nacidos, sino que también contribuye a prevenir la transmisión continua, incluso en regiones con un control vectorial exitoso.

Uno de los problemas persistentes que dificultan los estudios sobre la enfermedad de Chagas es la falta de herramientas diagnósticas con alta sensibilidad y especificidad. El estudio realizado en el "Hospital General de México" puso de manifiesto discrepancias importantes entre los ensayos ELISA basados en diferentes antígenos de *T. cruzi*. El ELISA desarrollado in situ utilizó antígenos derivados de una cepa mexicana de *T. cruzi* perteneciente al linaje I predominante en México. En cambio, el ELISA comercial Accutrack emplea antígenos del linaje II, prevalente en Sudamérica. Las variaciones antigénicas específicas de linaje, las diferencias en virulencia y los distintos comportamientos epidemiológicos de los parásitos de diferentes linajes probablemente contribuyan a las variaciones en el rendimiento diagnóstico de las distintas pruebas.²³

Nuestro estudio mostró claramente diferencias relevantes al comparar ambos ensayos ELISA. El ELISA in situ, basado en antígenos de *T. cruzi* aislado en México (linaje I), evidenció que las 22 pacientes presentaban respuestas de anticuerpos por encima de los valores de corte. En cambio, cuando las mismas pacientes fueron analizadas mediante el ELISA recombinante Accutrack (linaje II), solo 2 dieron positivo: una procedente de Colombia y otra paciente mexicana con títulos elevados de anticuerpos.

No sorprende que la paciente colombiana tuviera una positividad elevada (incremento relativo de 53,6 veces) en el ELISA Accutrack, que utiliza antígenos de cepas sudamericanas del linaje II. La segunda paciente positiva con el kit Accutrack fue una paciente mexicana con niveles altos de anticuerpos (incremento relativo de 9,66 veces). Como esta fue la única paciente mexicana que dio positivo con el kit Accutrack con títulos altos de anticuerpos, podría especularse con que este ensayo comercial presenta una baja sensibilidad para la detección de infecciones por *T. cruzi* del linaje I.

Estos resultados ponen de manifiesto la urgente necesidad de contar con herramientas diagnósticas mejoradas, adaptadas a los linajes de *T. cruzi* presentes en México. El desarrollo de pruebas serológicas que empleen antígenos específicos de linaje permitirá mejorar la precisión diagnóstica y la vigilancia epidemiológica, sobre todo, en mujeres embarazadas con riesgo de transmisión congénita. El uso de pruebas inadecuadas podría dar lugar a resultados falsamente negativos, privando a los recién nacidos infectados de un tratamiento oportuno y perpetuando la transmisión no detectada de la enfermedad.

Conclusiones

La enfermedad de Chagas durante el embarazo y la subsiguiente transmisión congénita de infecciones por *T. cruzi* son una vía de transmisión silenciosa pero significativa, que contribuye a la persistencia sostenida de la enfermedad de Chagas en México. Aunque diversos estudios han documentado su ocurrencia, la magnitud real del problema sigue siendo incierta, lo cual resalta la necesidad de realizar un cribaje sistemático y un seguimiento posnatal integral. Para un diagnóstico serológico preciso, resulta esencial incorporar antígenos derivados de los linajes de *T. cruzi* circulantes en México.

Además, las mujeres embarazadas diagnosticadas de enfermedad de Chagas deben someterse a cribados de diabetes gestacional y a seguimiento ante un posible avance de la DMT2. El avance en las herramientas diagnósticas y la garantía de su disponibilidad en regiones endémicas son pasos críticos tanto para el control de la transmisión congénita como para mejorar los desenlaces de salud materna y neonatal.

Financiamiento

Este trabajo viene avalado por UNAM-PAPIIT IG200924.

Conflicto de intereses

Los autores no declararon ningún conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos se llevaron a cabo de conformidad con las normas éticas del comité responsable de experimentación en humanos y con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron aprobados por el Comité de Ética institucional.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores siguieron los protocolos de confidencialidad de su institución, obtuvieron el consentimiento informado de las pacientes y contaron con la aprobación del Comité de Ética. Se siguieron las guías SAGER, de acuerdo con la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

- Buekens P, Alger J, Cafferata ML, Dumonteil E, Herrera C, Tulio Luque M, et al. Simplifying screening for *Trypanosoma cruzi* in pregnant persons and their infants. *PLoS Negl Trop Dis*. 2023;17:e0011329.
- Carlier Y, Alitcheh J, Anghoben A, Freilij H, Luquetti AO, Schijman AG, et al. Congenital chagas disease: updated recommendations for prevention, diagnosis, treatment, and follow-up of newborns and siblings, girls, women of childbearing age, and pregnant women. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019;13:e0007694.
- Olivera MA, Guillén OF, Cruz VS, Hernández-Becerril N, Pérez GE, Guzmán CC, et al. Serological and parasitological screening of *Trypanosoma cruzi* infection in mothers and newborns living in two chagasic areas of Mexico. *Arch Med Res*. 2006;37:744-77.
- Gamboa-León R, González-Ramírez C, Padilla-Raygoza N, Sosa-Estani S, Caamal-Kantun A, Buekens P, et al. Do commercial serologic tests for *Trypanosoma cruzi* infection detect Mexican strains in women and newborns? *J Parasitol*. 2011;97:338-43.
- Jiménez CE, Campos VG, Cortes CA, De la Luz SR, Rivera MC, Plascencia HA, et al. Maternal fetal transmission of *Trypanosoma cruzi*: a problem of public health little studied in Mexico. *Exp Parasitol*. 2012;131:425-32.
- Gamboa-León R, Ramírez-González C, Pacheco-Tucuch FS, O'Shea M, Rosecrans K, Pippit J, et al. Seroprevalence of *Trypanosoma cruzi* among mothers and children in rural Mayan communities and associated reproductive outcomes. *Am J Trop Med Hyg*. 2014;91:348-53.
- Campos-Valdez G, Canseco-Ávila LM, González-Noriega F, Alfaro-Zerbadua O, Nava-Medecigo IY, Jiménez-Cardoso E. Transmisión materno-fetal de *Trypanosoma cruzi*, un problema de salud poco estudiado en México: caso Chiapas. *Salud Pública Méx*. 2016;58:378-84.
- Montes-Rincón LM, Galaviz-Silva L, González-Bravo FE, Molina-Garza ZJ. *Trypanosoma cruzi* seroprevalence in pregnant women and screening by PCR and microhaematocrit in newborns from Guanajuato, Mexico. *Acta Trop*. 2016;164:100-6.
- Martínez I, Espinoza B. Conectando la enfermedad de chagas y la diabetes. *El Resid*. 2018;13:84-92.
- López Cancino SA, Eligio García L, Crisóstomo Vázquez MP, Soria Guerrero M, Jiménez Cardoso E, Meneses Mayo M, et al. Prevalence of *Trypanosoma cruzi* infection in pregnant women and risk of vertical transmission in newborns in Chiapas, Mexico. *Trop Med Infect Dis*. 2024;9:261.
- Chakravarti I, Miranda-Schaeubinger M, Ruiz-Remigio A, Briones-Garduño C, Fernández-Figueroa EA, Villanueva-Cabello CC, et al. Chagas disease in pregnant women from endemic regions attending the hospital general de Mexico, Mexico City. *Trop Med Infect Dis*. 2022;7:8.
- Carlier Y, Truyens C. Congenital chagas disease as an ecological model of interactions between *Trypanosoma cruzi* parasites, pregnant women, placenta and fetuses. *Acta Trop*. 2015;151:103-15.
- Edwards MS, Stimpert KK, Bialek SR, Montgomery SP. Evaluation and management of congenital chagas disease in the United States. *J Pediatr Infect Dis Soc*. 2019;8:461-9.
- Fretes RE, Kemmerling U. Mechanism of *Trypanosoma cruzi* placenta invasion and infection: the use of human chorionic villi explants. *J Trop Med*. 2012;614820.
- Nagajyothi F, Kuliawat R, Kusminski CM, Machado FS, Desruisseaux MS, Zhao D, et al. Alterations in glucose homeostasis in a murine model of chagas disease. *Am J Pathol*. 2013;182:886-94.
- Pereira CC, Gazoni SL, Lombardi RA, Gama-Rodrigues JJ, Okumura M. Pancreatic lesions in acute experimental Chagas' disease. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo*. 2002;57:63-6.
- Saldanha JC, Dos Santos VM, Dos Reis MA, Da Cunha DF, Teixeira VP. Morphologic and morphometric evaluation of pancreatic islets in chronic Chagas' disease. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo*. 2001;56:131-8.
- Bellamy L, Casas JP, Hingorani AD, Williams D. Type 2 diabetes mellitus after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2009;373:1773-9.
- Nagajyothi F, Desruisseaux MS, Machado FS, Upadhyaya R, Zhao D, Schwartz GJ, et al. Response of adipose tissue to early infection with *Trypanosoma cruzi* (Brazil strain). *J Infect Dis*. 2012;205:830-40.
- Dufurrena Q, Amjad FM, Scherer PE, Weiss LM, Nagajyothi J, Roth J, et al. Alterations in pancreatic β cell function and *Trypanosoma cruzi* infection: evidence from human and animal studies. *Parasitol Res*. 2017;116:827-38.
- Mezzano L, Repossi G, Fretes RE, Lin S, Sartori MJ, De Fabro SG. *In Vitro* infection of *Trypanosoma cruzi* causes decrease in glucose transporter protein-1 (GLUT1) expression in explants of human placental villi cultured under normal and high glucose concentrations. *J Trop Med*. 2012;2012:969243.
- Palacios X, Belli A, Espino AM. Detección de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* en Somoto, Nicaragua, mediante ELISA indirecto e IFI en muestras de sangre en papel de filtro. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*. 2000;8:411-7.
- Becker I, Miranda-Ortiz H, Fernández-Figueroa EA, Sánchez-Montes S, Colunga-Salas P, Grostieta E, et al. The low variability of Tc24 in *Trypanosoma cruzi* TcI as an advantage for chagas disease prophylaxis and diagnosis in Mexico. *Pathogens*. 2023;12:368.