

Prevalencia de rasgos falciformes por electroforesis de hemoglobina en donantes de un banco de sangre público en Chiapas, México

Prevalence of sickle cell traits by hemoglobin electrophoresis in donors from a public blood bank in Chiapas, Mexico

Martín Velázquez-Gómez,* Erika Patricia Culebro-Cruz,†

Ángeles Amariles Jiménez-Avendaño,‡ Gustavo Emmanuel Samayoa-Chandomí§

Resumen

Introducción: la hemoglobina S (HbS) es una mutación en el gen de la β -globina, que conlleva a la polimerización de la hemoglobina en condiciones de baja oxigenación.

Objetivo: determinar la presencia de HbS en donantes de sangre en el Banco de Sangre «Dr. Domingo Chanona Rodríguez» (BSDDCR) Chiapas, México, 2023. **Material**

y métodos: se realizó un estudio observacional tipo transversal a donadores efectivos, cuyas muestras se indujeron a drepanocitos con metabisulfito de sodio al 2%, las positivas se confirmaron con electroforesis de hemoglobina. **Resultados:** de 1,500 muestras, 12 (0.8%) resultaron positivas a la inducción a drepanocitos y 1,488 (99.2%) negativas. La electroforesis de hemoglobina arrojó un promedio de 54.8% de HbA, 1.6% de HbA2 y 43.6% de

Abstract

Introduction: hemoglobin S (HbS) is a mutation in the β -globin gene, which leads to the polymerization of hemoglobin under conditions of low oxygenation.

Objective: to determine the presence of HbS in blood donors at the Banco de Sangre «Dr. Domingo Chanona Rodríguez» (BSDDCR) Chiapas, Mexico, 2023. **Material**

and methods: a cross-sectional observational study was carried out on effective donors, whose samples were induced to sickle cells with 2% sodium metabisulfite, the positive ones were confirmed with hemoglobin electrophoresis. **Results:** of 1,500 samples, 12 (0.8%) were positive for sickle cell induction and 1,488 (99.2%) were negative. Hemoglobin electrophoresis showed an average of 54.8% HbA, 1.6% HbA2 and 43.6% HbS. The

* Doctor en Ciencias en Salud Pública. Banco de Sangre «Dr. Domingo Chanona Rodríguez» (BSDDCR) del Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea (CETS) Chiapas, México.

† Escuela de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Doctora en Salud Pública y Gestión Sanitaria. BSDDCR del CETS Chiapas, México.

§ Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo. Escuela de Ciencias Químicas de la UNACH, México.

Citar como: Velázquez-Gómez M, Culebro-Cruz EP, Jiménez-Avendaño ÁA, Samayoa-Chandomí GE. Prevalencia de rasgos falciformes por electroforesis de hemoglobina en donantes de un banco de sangre público en Chiapas, México. Rev Mex Med Transfus. 2025; 17 (1): 22-27. <https://dx.doi.org/10.35366/121309>



HbS. El grupo de edad con mayor frecuencia fue el de 30 a 35 años con cinco casos positivos (41.7%), ambos sexos presentaron la misma frecuencia de positividad y el grupo sanguíneo O Rh positivo presentó ocho (66.7%) de los casos. **Conclusión:** cerca de 1 de cada 100 donadores de hemocomponentes presenta HbS en el BSDDCR, independiente del género, que están donando sangre y que desconocen que portan la mutación del gen de la HbS.

Palabras clave: hemoglobina S, electroforesis, inducción de drepanocitos, donadores.

most frequent age group was 30 to 35 years old with five positive cases (41.7%), both sexes presented the same frequency of positivity and the O Rh positive blood group presented eight (66.7%) of the cases. **Conclusion:** there are about 1 in 100 blood donors who have HbS in the BSDDCR, regardless of gender, who are donating blood and who are unaware that they carry the mutation of the HbS gene.

Keywords: hemoglobin S, electrophoresis, sickle cell induction, donors.

Abreviaturas:

BSDDCR = Banco de Sangre «Dr. Domingo Chanona Rodríguez»

CETS = Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea

Hb = hemoglobina

HbA = hemoglobina A

HbS = hemoglobina S

Na₂S₂O₃ = metabisulfito de sodio

Introducción

La hemoglobina es un tetrámero formado de la unión de cuatro cadenas polipeptídicas, dos α y dos β .¹ La hemoglobina S (HbS) es resultado de una mutación en el sexto codón del gen de la β -globina, en el cromosoma 11; esto conlleva a la polimerización de la hemoglobina en condiciones de baja oxigenación, por lo cual se origina un cambio en la morfología del eritrocito, que adquiere la forma falciforme.²

La enfermedad de células falciformes es una patología genética autosómica recesiva caracterizada por la presencia de hemoglobina falciforme (HbS) en los eritrocitos. Las personas heterocigotas o aquellas que portan la HbS poseen el llamado «rasgo falciforme» (fenotipo AS), un estado generalmente benigno y sin síntomas.^{2,3}

En México, algunas publicaciones indican una prevalencia entre 1-2% de portadores de HbS, especialmente en regiones del norte de Veracruz y Puebla.^{3,4} En Chiapas, se estima que el 1.94% de la población presenta drepanocitosis,

teniendo una relación de rasgo heterocigoto/homocigoto de 5:1.⁵

La inducción de drepanocitos se da cuando la tensión parcial de oxígeno es baja, los eritrocitos que contienen hemoglobina S adoptan la forma de hoz, falciforme o de drepanocito por formación de polímeros de desoxihemoglobina, que ocasionan la deformación intensa de los eritrocitos. Para inducir la formación de drepanocitos *in vitro*, se expone la sangre total en estado de desoxigenación a metabisulfito de sodio (Na₂S₂O₃) al 2%.^{6,7}

El soporte más empleado para la electroforesis de hemoglobina es el acetato de celulosa a pH 8.6, debido a que en medio alcalino la hemoglobina (Hb) se carga negativamente y migra hacia al ánodo (+). Es una técnica simple, rápida para la detección de las hemoglobinopatías más comunes, las variantes estructurales que presentan una variación de carga eléctrica a pH alcalino se separan de la hemoglobina A (HbA).⁸ Las hemoglobinopatías inestables o con afinidad alterada por el O₂ suelen no presentar fracciones anormales porque la mutación no altera la carga eléctrica y presentan igual migración que la HbA.⁸

El objeto de esta investigación fue determinar la presencia de HbS en donantes del Banco de Sangre «Dr. Domingo Chanona Rodríguez» (BSDDCR) de Chiapas, México, en el año 2023.

Material y métodos

Este presente trabajo se realizó en el BSDDCR del Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea (CETS) de Chiapas, México, a través de un estudio observacional tipo transversal, mediante un protocolo de investigación previamente revisado y autorizado por el Comité de Investigación de la Escuela de Ciencias Químicas (ECQ) de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) y el Comité de Ética en Investigación del BSDDCR, en donadores efectivos de sangre total y plaquetaféresis (según la NOM-253-SSA1-2012).

Se analizaron 1,500 muestras, de sujetos entre 18 a 64 años de edad. Las muestras se sometieron a una inducción a drepanocitos con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ al 2% preparado diariamente con 0.05 g de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ en 2.5 mL de agua destilada (Figura 1), las muestras positivas fueron sometidas a electroforesis de hemoglobina por punto isoelectrico para cuantificar la presencia de HbS (Figura 2), y también con un número igual de muestras negativas y los controles de calidad correspondiente a la corrida analítica.

Los datos y resultados obtenidos fueron analizados con medidas de tendencia central y de dispersión mediante el programa estadístico SPSS.

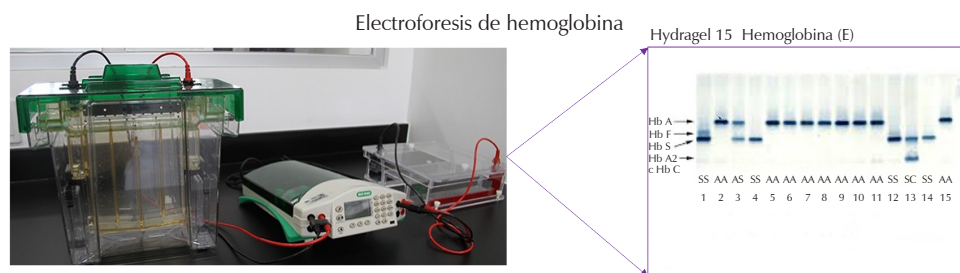
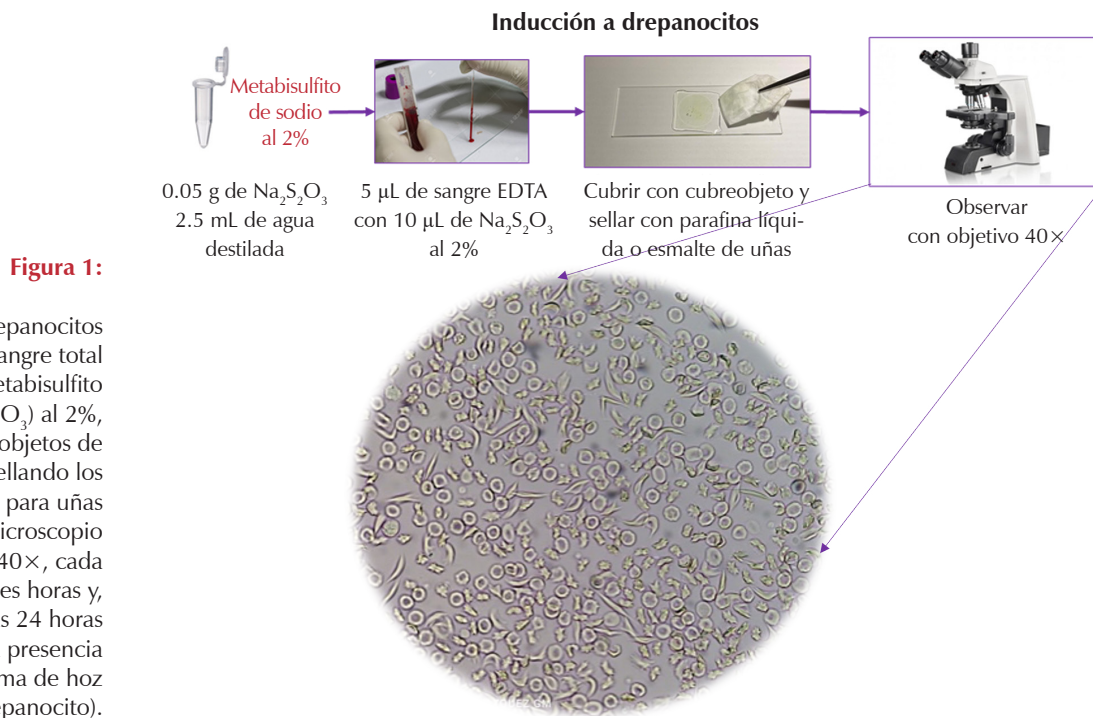


Figura 2:

Electroforesis en cámara con gel de nitrocelulosa y su cuantificación por punto isoelectrico, usando controles positivos y negativos (carriles 1 y 2 y del 12 al 15) para su validación.

Tabla 1: Distribución de casos de donantes con rasgo falciforme (N = 12) por grupo de edad, sexo, tipo de donación y grupo sanguíneo en el Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea (CETS) Chiapas, México, 2023.

Variable	n (%)
Grupo de edad (años)	
18 a 23	2 (16.7)
24 a 29	3 (25.0)
30 a 35	5 (41.7)
36 a 40	1 (8.3)
41 a 46	1 (8.3)
Sexo	
Femenino	6 (50.0)
Masculino	6 (50.0)
Tipo de donación	
Sangre total	11 (91.7)
Aféresis	1 (8.3)
Grupo sanguíneo	
O positivo	8 (66.7)
A positivo	2 (16.7)
B positivo	2 (16.7)
Total	12 (100.0)

Resultados

De las 1,500 muestras analizadas, 1,124 (74.9%) correspondieron hombres y 376 (25.1%) a mujeres, 1,494 (99.6%) a sangre total y seis (0.4%) a aféresis plaquetaria. El promedio de edad de los sujetos fue 32.3 ± 9.5 años, el peso 78.6 ± 27.6 kg, la estatura 1.80 ± 0.44 metros. Doce (0.8%) muestras resultaron positivas a la inducción a drepanocitos (Tablas 1 y 2), todas confirmadas mediante electroforesis de hemoglobina y 1,488 (99.2%) fueron negativas.

Los 12 donantes positivos presentaron valores normales según edad y sexo de la biometría hemática completa, con un promedio de hemoglobina de 15.1 ± 1.03 g/dL, eritrocitos de $5.03 \pm 0.35 \times 10^6/\mu\text{L}$, leucocitos de $7.52 \pm 1.38 \times 10^3$ cel/ μL y plaquetas de $255 \pm 50 \times 10^3/\mu\text{L}$.

Los resultados de las electroforesis de hemoglobina arrojaron un promedio de 54.8% de HbA, 1.6% de HbA2 y 43.6% de HbS (Figura 3).

Discusión

Según la organización Mundial de la Salud (OMS), a nivel mundial existen aproximadamente de 25 a 30 millones de personas con drepanocitosis.^{9,10} De acuerdo a Peñalosa y colaboradores (2008), México presenta una prevalencia de HbS de 0.6 a 13.7%, la diferencia en las cifras radica en el mestizaje entre mexicanos con población africana. En un estudio realizado en el Banco Nacional de Sangre de Nicaragua en el año 2018, de 1,500 donantes de sangre, 25 presentaron HbS con una frecuencia de 1.7%;¹¹ en nuestro estudio se identificó una prevalencia de 0.8% de tipo heterocigota en po-

Tabla 2: Distribución de casos de donantes con rasgo falciforme (N = 12) por estudios socioeconómicos en el Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea (CETS) Chiapas, México, 2023.

Variable	n (%)
Localidad	
Tuxtla Gutiérrez	4 (33.3)
Jiquipilas	2 (16.7)
Suchiapa	2 (16.7)
Otros	4 (33.3)
Escolaridad	
Secundaria	2 (16.7)
Preparatoria	3 (25.0)
Licenciatura	5 (41.7)
Maestría	2 (16.7)
Ocupación	
Ama de casa	2 (16.7)
Chofer	1 (8.3)
Comerciante	1 (8.3)
Docente	1 (8.3)
Estudiante	2 (16.7)
Agricultor	1 (8.3)
Empleado	3 (25.0)
Desempleado	1 (8.3)
Estado Civil	
Soltero	6 (50.0)
Casado	4 (33.3)
Unión libre	1 (8.3)
Divorciado	1 (8.3)
Total	12 (100.0)

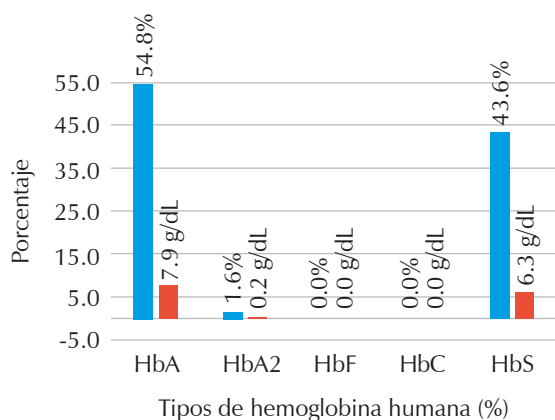


Figura 3: Porcentaje y concentración (g/dL) de hemoglobina A, A2 y S para una hemoglobina de un donador con 14.4 g/dL que presentó rasgos falciformes en el Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea Chiapas, México, 2023.

blación donante quienes desconocían presentar HbS y donaron sangre total o plaquetas con una biometría hemática completamente normal.

Conclusiones

La inducción a drepanocitos es una excelente técnica de escrutinio para evaluar donantes, además de ser económica, práctica y de fácil realización. Las personas con el rasgo de células falciformes pueden donar sangre, órganos y tejidos, ya que ninguna legislación nacional o internacional considera a los donantes con HbS heterocigota un riesgo transfusional a los pacientes;¹² sin embargo, se debe evaluar las condiciones de las unidades en conservación una vez que hayan sido identificadas con HbS, principalmente a los que se ubican muy cercanos a la fecha de caducidad. Aunque no hay evidencia científica de riesgos en los receptores por la transfusión de concentrados eritrocitarios con esta hemoglobinopatía, sí sabemos que la viabilidad se acorta en almacenamiento como consecuencia a la disminución de nutrientes y del oxígeno, por lo que se debería implementar estrategias o recomendaciones desde la identificación, hasta el manejo y disponibilidad de estos hemocomponentes.

Se recomienda incluir una inducción a drepanocitos a todos aquellos que presenten una biometría hemática normal para una búsqueda de HbS y a los identificados darles un seguimiento mediante hemovigilancia para notificarles del hallazgo y realizar un estudio familiar.

Agradecimientos

De manera muy respetuosa agradecemos a la jefatura del CETS Chiapas, así como a los tesisistas, personal de inmunohematología y del sistema informático de intranet, por todo el apoyo y facilidades que brindaron con las muestras de los donantes y la base de datos con la información necesaria para el análisis estadístico, muchas gracias a todos.

Referencias

1. Okusanya BO, Oladapo OT. Prophylactic versus selective blood transfusion for sickle cell disease in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 12 (12): CD010378. doi: 10.1002/14651858. CD010378.pub3.
2. Rodríguez Vera AE. Complicaciones frecuentes de anemia drepanocítica en pacientes de 5-9 años del Hospital Francisco de Icaza Bustamante 2015-2016 [Tesis de licenciatura]. Guayaquil (EC): Universidad de Guayaquil; 2018. Disponible en: <https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/31462>
3. Barbosa Goncalves L, Gomes Duarte EH, Djata Cabral M. Prevalence of hemoglobin s in blood donors in the Hospital Dr. Agostinho Neto, Praia City - Cape Verde. *Sci J Public Health*. 2015; 3 (5): 600-604.
4. Peñaloza-Espinosa RI, Buentello-Malo L, Hernández-Maya A, Nieva-García B, Lisker-Yurkowitzki R, Salamanca-Gómez F. Frecuencia de la hemoglobina S en cinco poblaciones mexicanas y su importancia en la salud pública. *Salud Pública Méx*. 2008; 50 (4): 325-329.
5. Velázquez-Gómez M, Ruiz-Pérez J, Culebro-Cruz EP. COVID-19 y drepanocitosis. *Rev Mex Patol Clin Med Lab*. 2020; 67 (3): 124-128. doi: 10.35366/96675.
6. Erramouspe B, Eandi Eberle SJ. Técnicas convencionales aplicadas al diagnóstico de las hemoglobinopatías. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2017; 51 (3): 325-332.
7. DQI S.A. Ficha técnica: metabisulfito de sodio. Bogotá: DQI S.A.; 2020. Disponible en: <https://www.dqisa.com/wp-content/uploads/2020/12/METABISULFITO-DE-SODIO-TECNICO.pdf>
8. Cela E, Beléndez C, Galarón P. Interpretación de la electroforesis de hemoglobina. *An Pediatr Contin*. 2009; 7 (3): 152-155.
9. Campos Rodríguez D. Determinación de la prevalencia del rasgo heterocigoto para hemoglobina S en las unidades de glóbulos rojos empacados utilizadas en el Hospital Nacional de Niños entre los meses de mayo y octubre del 2019 [Tesis]. San José (CR):

Universidad de Costa Rica; 2019. Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/80737>

10. Lidani KCF, Barros RF, Bovo F. Relationship between the prevalence of hemoglobin S and the ethnic background of blood donors in Paraná state. *J Bras Patol Med Lab*. 2015; 51 (4): 212-217. doi: 10.5935/1676-2444.20150035.
11. Quezada Bermúdez HM, García Campos GS, González Muñiz EN, Guerrero Delgado MX, Rocha López JF. Frecuencia de hemoglobina S en donantes del Banco Nacional de Sangre durante el período de marzo-noviembre del año 2018 [Tesis]. Managua (NI): Universidad Nacional Autónoma de

Nicaragua; 2020. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/14277/1/14277.pdf>

12. Oropeza T, Flores-Angulo C, Villegas C, Martínez J, Pulido N, Baeta MF et al. Detección de portadores del rasgo drepanocítico en una muestra de población de Maracay y su zona metropolitana. *Comunidad y Salud [Internet]*. 2014; 12 (1): 46-55. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/cs/v12n1/art07.pdf>

Correspondencia:

Dr. Martín Velázquez-Gómez

E-mail: velazquezgm@gmail.com