



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

**PREVALENCIA DE ANTICUERPOS
IRREGULARES CONTRA ERITROCITOS EN
DONANTES DE SANGRE COMPLETA, DEL
CENTRO ZONAL DE FRACCIONAMIENTO DE
LA PROVINCIA DE EL ORO, ENTRE EL
PERIODO 2018-2023**

PREVALENCE OF IRREGULAR ANTIBODIES AGAINST
RED BLOOD CELLS IN WHOLE BLOOD DONORS FROM
THE ZONAL FRACTIONATION CENTER OF THE
PROVINCE OF EL ORO, BETWEEN THE PERIOD 2018-2023

Patricia Alexandra Castro Rivera
Universidad Católica de Cuenca – Ecuador

Enmanuel Isidoro Guerrero Quiroz
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14271

Prevalencia de Anticuerpos Irregulares contra eritrocitos en donantes de sangre completa, del centro zonal de fraccionamiento de la provincia de El Oro, entre el periodo 2018-2023

Patricia Alexandra Castro Rivera¹

patricia.castro.90@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-6193-8105>

Universidad Católica de Cuenca
Ecuador

Enmanuel Isidoro Guerrero Quiroz

enmanuel.guerrero@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7976-1771>

Universidad Católica de Cuenca, Instituto del
Cáncer SOLCA-Cuenca, Servicios Médicos
Integrales (SERMEDIC)
Ecuador

RESUMEN

Introducción: La aloinmunización de eritrocitos ó Glóbulos Rojos (GR), ocurre cuando una persona genera anticuerpos (Ac) contra antígenos eritrocitarios externos. La destrucción de los GR es causada por los Ac clínicamente significativos. Es decir, producen reacciones transfusionales hemolíticas y anemia. Objetivo: Establecer la prevalencia de Ac anti eritrocitarios por medio del rastreo de anticuerpos irregulares (RAI), en los donantes de sangre completa, del centro zonal de fraccionamiento de la provincia de El Oro, periodo 2018-2023. Materiales y métodos: Se ejecutó un estudio retrospectivo de corte transversal de los donantes voluntarios integrados entre enero del 2018 hasta diciembre del 2023 (66.449 donantes). Se analizaron sus características demográficas y se realizaron pruebas de rastreo e identificación de Ac específicos. Resultados: El 0,24% de los donantes (160 donantes) fueron positivos para anticuerpos irregulares (AI). El grupo etario con mayor prevalencia fue el de 31 a 40 años, predominando el grupo sanguíneo O Rh positivo. Los Ac más comunes fueron del sistema Rh (anti-E, anti-D y anti-K) con mayor importancia clínica los mismo que ocasionan reacciones transfusionales hemolíticas (RTH) en adultos y recién nacidos. En cuanto al sistema Lewis (anti-Lea) fue el Ac con mayor frecuencia identificado entre los donantes. El sexo masculino fue el de mayor prevalencia conjuntamente con las donaciones por primera vez. Conclusión: El rastreo de Ac irregulares es importante para prevenir aloinmunización y reacciones hemolíticas. El Ac más prevalente perteneció al sistema Rh, siendo de gran importancia clínica, debido a que reducen las reacciones post transfusiones.

Palabras clave: reacción transfusional, donantes de sangre, aloanticuerpos, glóbulos rojos, rastreo de anticuerpos

¹ Autor principal

Correspondencia: patricia.castro.90@est.ucacue.edu.ec

Prevalence of Irregular Antibodies against Red Blood Cells in Whole Blood Donors from the Zonal Fractionation Center of the Province of El Oro, Between the Period 2018-2023

ABSTRACT

Introduction: Alloimmunization of erythrocytes or Red Blood Cells (RBCs) occurs when a person generates antibodies (Ab) against external erythrocyte antigens. Clinically significant Abs are those that cause the destruction of RBCs. That is, they produce hemolytic transfusion reactions and anemia.

Objective: To establish the prevalence of anti-erythrocyte Abs by means of irregular antibody screening (RAI) in whole blood donors from the zonal fractionation center of the province of El Oro, period 2018-2023.

Materials and methods: A retrospective cross-sectional study was carried out on voluntary donors admitted between January 2018 and December 2023 (66,449 donors). Their demographic characteristics were analyzed and specific Ab screening and identification tests were performed.

Results: 0.24% of donors (160 donors) were positive for irregular antibodies (AI). The age group with the highest prevalence was 31 to 40 years, with the Rh positive blood group O predominating. The most common Abs were from the Rh system (anti-E, anti-D and anti-K) with greater clinical importance, the same ones that cause hemolytic transfusion reactions (HTR) in adults and newborns. Regarding the Lewis system (anti-Lea), it was the Ab most frequently identified among donors. The prevalence was higher in men, especially those who donated for the first time.

Conclusion: The screening of irregular Abs is important to prevent alloimmunization and hemolytic reactions. The most prevalent Ab belonged to the Rh system, being of great clinical importance, because it reduces post-transfusion reactions.

Keywords: transfusion reaction, blood donors, alloantibodies, red blood cells, antibody screening

Artículo recibido 15 octubre 2024

Aceptado para publicación: 02 noviembre 2024



INTRODUCCIÓN

La aloinmunización de los Glóbulos Rojos (GR) es producida por la exposición de anticuerpos (Ac) contra antígenos (Ag) externos de la membrana de los GR del donante, lo que conduce a la formación de aloanticuerpos producto de la sensibilización durante el embarazo o transfusiones de sangre (Akemi et al., 2020; Flórez-Duque et al., 2019). La destrucción de los GR es causada por los Ac clínicamente significativos. Es decir, causan reacciones transfusionales hemolíticas (RTH) en adultos, recién nacidos y anemia de manera que origina el requerimiento de transfusiones sanguíneas (Mancilla CR, 2019; Nahendran et al., 2023).

La categoría de los Ac depende de la capacidad destructiva y de factores tales como la concentración plasmática, rango térmico, variedad de inmunoglobulinas (Ig), densidad del Ag y volumen eritrocitario transfundido (Sharma et al., 2023). Desde el punto de vista clínico los Ac que reaccionan a 37 °C tienen mayor relevancia a diferencia de los que se activan en frío (Boligan et al., 2022; Mancilla CR, 2019).

En el caso de un resultado positivo tanto para el rastreo de anticuerpos irregulares (RAI), coombs directo (CD) se procederá a efectuar el descarte de los hemocomponentes plasmáticos, con la finalidad de impedir RTH entre los Ac del donante con los Ag del receptor (Flórez-Duque et al., 2019). De acuerdo con las directrices establecidas por el Ministerio de Salud Pública (MSP) del país, tal como se describe en su artículo 5: *“el MSP establecerá normas y procedimientos para la donación, fraccionamiento, estudios serológicos (tamizaje), pruebas pretransfusionales para la obtención de sangre segura...”*(Reglamento de la Ley Orgánica de Salud, 208 C.E.), se deberá establecer como norma realizar pruebas como el RAI, CD, tipificación sanguínea ABO y factor Rh con el objetivo de disminuir las RTH. En el caso del RAI positivo se realizará la identificación de anticuerpos irregulares (EAI) para salvaguardar la integridad del paciente al recibir una terapia transfusional.

De acuerdo con el informe de hemovigilancia de España (2015), se evidenciaron un total de 47 acontecimientos de RTH, de los cuales 44 casos, fueron reacciones hemolíticas de tipo inmunitario (Ministerio de Sanidad y Bienestar Social, 2017).

En Colombia Duque J et al.(Flórez-Duque et al., 2019), realizó una investigación de AI en 25.391 donantes de sangre obteniendo una prevalencia del 0,3%. Por ende, el sistema Rh (anti-D, anti-Kell, anti-E y anti-M) es el más prevalente en 75 donantes positivos en AI. En esta investigación el principal



factor causante de la aparición de los aloanticuerpos es el embarazo como agente causal. En cambio, se han registrado otros Ac dirigidos contra Ag menos inmunogénicos como: Kidd, Duffy, Lewis y MNS. Por ende, proporciona beneficio para el tratamiento de pacientes politransfundidos y a la disminución de la inmunización (Yovdiy et al., 2023). Cabe decir que la incidencia por aloanticuerpos en las transfusiones sanguíneas son las mujeres multíparas los que tienen mayor prevalencia (10,8%). La misma que se relaciona con número de embarazos (Mahmoud et al., 2022).

Por consiguiente, el objetivo de este estudio fue, determinar la prevalencia de AI con mayor frecuencia en donantes voluntarios de sangre completa, en relación al grupo etario, sexo, tipo y frecuencia de donación, del centro zonal de fraccionamiento de la provincia de El Oro, entre el periodo 2018-2023.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo de corte transversal, con los datos de la información de la ficha de los donantes voluntarios de sangre potenciales, registrados en el banco de sangre de la Provincia de El Oro. Se incluyeron todos los donantes que cumplían con los criterios establecidos en este estudio.

Para minimizar el sesgo de selección se incluyeron todas las fichas de registro, y para al sesgo de información se realizó la verificación del 100% del llenado de las fichas del donante.

La población de estudio estuvo constituida por todos los donantes voluntarios ingresados entre enero del 2018 hasta diciembre del 2023 (66.449 donantes), y a quienes se les había ejecutado el RAI y EAI.

Con los datos se analizaron y calcularon frecuencias relativas y absolutas. También se realizó la prevalencia de AI con un intervalo de confianza (IC) del 95 %, el programa IBM SPSS Statistics V 0.26.

Se investigó la distribución de los AI en el grupo de donantes y las variables analizadas en la investigación fueron: edad, sexo, lugar de la colecta (intramural y extramural), tipo de donante (voluntaria o compensatoria) y frecuencia de donación (primera vez, repetitivo u ocasional).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las donaciones de sangre completa registradas en la base de datos, entre el periodo 2018 – 2023 fueron 66.449, de los cuales 160 (0,24%) se incluyeron en este estudio por ser positivos para AI. La prevalencia de AI de este estudio, fue similar a lo reportado en otros estudios realizados por Ulloa et al., (2019)



(Ulloa León Andrea, 2019) y por Pinheiro et al., (Brasil), donde obtuvieron prevalencias de 0,27% y 0,28% respetivamente (Pinheiro et al., 2021).

Por otra parte, en la India se ha reportado una disminución de las tasas de prevalencia de AI (0,03%) (Yadav et al., 2022), utilizando la misma metodología que en Ecuador.

Según la tabla N°1, la mayor proporción de donantes fueron hombres (60,6%) y el grupo etario predominante estuvo entre los adultos jóvenes con edades comprendidas entre los 31-40 años. Estudios similares como el Freitas et al., cuya investigación demostró que el sexo masculino dona con mayor frecuencia en particular mayores de 30 años. Este fenómeno puede atribuirse al hecho de que este grupo etario está prevalente en las campañas de donación extramurales de sangre llevadas a cabo en instituciones académicas y entidades corporativas (Mazurkiewz de Freitas E, 2024).

En cuanto al grupo sanguíneo ABO y el Factor Rh de los donantes, se reflejó con mayor frecuencia el O (67,5%), factor Rh positivo (90%) y el Rh negativo (10%). De modo similar con la diferencia en el factor Rh negativo (0,44 %) de los resultados reportados por Rivera et al., (Rivera-Prado, 2022). Por tal motivo el factor Rh tiene una semejanza con la alta prevalencia de AI. Estudios realizados en Etiopía y EE.UU., indican la presencia de AI contra los GR siendo el Ac prevalente el anti-D en mujeres embarazadas (Maruta et al., 2023; Sugrue et al., 2022).

De acuerdo al tipo de donación, el 89,4%, fueron donantes voluntarios. En el caso de la frecuencia de donación de los donantes por primera vez (43,1%) hubo una mínima diferencia con respecto a los donantes ocasionales (41,3%), los mismo que se hallaban por arriba de los donantes repetitivos (15,6%). Además, otro punto a destacar fue el lugar de colecta, donde la colecta intramural estuvo por encima de la extramural.

Tabla N° 1. Frecuencia y características demográficas en donantes voluntarios de sangre en el periodo 2018 - 2023

Variables		Frecuencia n=160	Porcentaje %
Sexo	Masculino	97	60,6
	Femenino	63	39,4
Grupo etario (Años)	18 - 20	2	1,3
	21 - 30	49	30,6
	31 - 40	50	31,3



	41 – 50	32	20,0
	51 – 65	27	16,9
Grupo sanguíneo	O	108	67,5
	A	43	26,9
	B	6	3,8
	AB	3	1,9
Factor Rh	Positivo	144	90,0
	Negativo	16	10,0
Tipo de donación	Donante voluntario	143	89,4
	Donante compensatorio	17	10,6
Frecuencia de donación	Primera vez	69	43,1
	Repetitivo	25	15,6
	Ocasional	66	41,3
Lugar de colecta	Intramural	85	53,1
	Extramural	75	46,9

En la tabla N°2, se determinó que los Ac identificados con mayor frecuencia fueron el anti-Lea, anti-E, anti-D, anti-K y anti-c. La frecuencia de anti-C, anti-e, anti-S, anti-M, anti-Jka y anti Fya se registraron en menos de un 2% y el 37,5% fueron indeterminados. Al igual que Villa en su estudio, Detección de AI en pacientes transfundidos.

En cuanto al sistema Lewis (anti-Lea) fue el AI con mayor frecuencia identificado entre los donantes. El estudio de Hui Ni et al., realizado en China donde copilaron 778 casos de muestras positivas en AI, donde el sistema Lewis es el segundo más frecuente que al igual que el sistema MNS con 6 AI (Ni et al., 2023). Otros autores reportan como Rajeswari Subramaniyan y Alexander Delk et al., en sus investigaciones informan que la mayoría de los Ac del sistema Lewis (anti-Lea) pertenecían a la clase IgM y revelaron reactividad a temperaturas de 37 °C, recalando su importancia clínica (Delk et al., 2021; Subramaniyan, 2023). Los Ac anti-Lea son aloanticuerpos de clase IgM de origen natural y sólo se han demostrado casos esporádicos de la clase IgG (Angarita Merchan et al., 2021).



Tabla N° 2. Frecuencia de anticuerpos irregulares identificados en donantes voluntarios de sangre completa

ANTICUERPOS IRREGULARES	Frecuencia	Porcentaje
Indeterminado	60	37,5
Anti-Lea	38	23,8
Anti-E	27	16,9
Anti-D	8	5,0
Anti-K	8	5,0
Anti-c	5	3,1
Anti-Fya	3	1,9
Anti-e	3	1,9
Anti-S	2	1,3
Anti-C	2	1,3
Anti-D/ Anti-C	1	0,6
Anti-E/ Anti-S	1	0,6
Anti-Jka	1	0,6
Anti-M	1	0,6
Total	160	100,0

Los factores que influyen las tasas de inmunización son las características biológicas individuales y condiciones clínicas. Entre los factores más definidos se hallan la frecuencia de transfusiones, las cuales generan susceptibilidad a desarrollar Ac anti eritrocitarios (Luhar et al., 2022).

En cambio, las predisposiciones genéticas (asociaciones con el antígeno leucocitario humano (HLA) de clase II) asociadas a las enfermedades autoinmunes y las características bioquímicas de los Ag de algunos grupos sanguíneos (ABO) pueden desarrollar susceptibilidad a muchos microorganismos y tienden modificar la respuesta inmunitaria a dichas infecciones (Torres-Alarcón et al., 2019; Zakharova

et al., 2019). También los procesos inflamatorios tanto agudas o crónicas, se encuentran relacionadas con la formación de aloanticuerpos (Hendrickson, 2018).

En particular las características individuales, como la edad, el sexo y las condiciones de salud previas, favorecen significativamente las respuestas inmunitarias observadas entre los receptores (Pitt Benedetti et al., 2020; Sabetta et al., 2023).

Otro punto a mencionar es el perfeccionamiento de destrezas eficaces para la prevención de los peligros afines con la aloinmunización durante la gestación, efectos inmunomoduladores de las transfusiones en la inmunidad materna y las consecuencias clínicas de la aloinmunización como la enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido (HDFN) (Obeagu et al., 2023). Con el fin de mitigar los peligros de inmunización en las transfusiones de los productos sanguíneos y que optimicen los efectos de salud materno-fetal (Dochez et al., 2024; Obeagu et al., 2023; Yashinta Octavian Gita Setyanda, 2024).

En relación a la tabla N°3, que corresponde a la distribución de los principales Ac de los donantes, coexistió una frecuencia de 63 donantes de sexo femeninos y 92 donantes de sexo masculinos según el grupo etario. Por lo contrario, Yadav et al., consiguió de 4000 muestras identificar AI como anti-E, se presentaron con mayor frecuencia en los hombres, mientras existe semejanza con el anti-D que fue característico en el sexo femenino (Yadav et al., 2022).

En otras palabras, el grupo etario y el sexo femenino en el embarazo pueden generar Ac maternos los mismo que reduce la vida del Ag de los GR en el feto. Por consiguiente, arrastra a trastornos inmunes graves, enfermedades hemolíticas del feto y del recién nacido o la eritroblastosis fetal (Shastry et al., 2022).

Así mismo una investigación retrospectiva en el 2019, sobre prevalencia de anticuerpos anti-eritrocitarios en donantes voluntarios de sangre ecuatorianos, obtuvo resultados similares a lo conseguido en el presente estudio, donde manifestó que los Ac más frecuentes que producían RAD fueron del sistema Rh (anti-E, anti-M y anti-D), el sistema Lewis (anti-Lea) y con mayor frecuencia en el género femenino (79%) de 465/587 casos. Por otra parte, no coincidieron con lo reportado en la identificación de Ac con gran prevaecía en el sexo masculino (60,6%) en 97/160 muestras (Ulloa León Andrea, 2019).



Con respecto a la diferencia del género femenino el anti-E fue el predominante y en edades entre 31 a 40 años y 51 a 65 años con 10 (6,25%) Ac identificados, anti-K y anti-c entre 31 a 40 años, anti-D entre 41 a 50 años y los indeterminados entre 21 a 30 años con un total de 24 (15%) de Ac no identificados (ver tabla N°3).

Hui Ni considera que el Anti-E fue el más frecuente de los Ac del Rh en su estudio. Como lo indica la literatura los antígenos más comunes del factor Rh son: D, C, c, E, y e. Por lo tanto, la fuerza del Ag es la siguiente: $D > E > C > c > e$. Por el contrario, para las “Especificaciones de las pruebas de compatibilidad”, la prueba del factor Rh es necesaria y no para todo la fenotipificación del sistema Rh. En consecuencia, se considera que el anti-E es el Ac con mayor frecuencia por los factores antes mencionado (Ni et al., 2023).

Tabla N° 3. Distribución de prevalencia de los principales anticuerpos irregulares identificados según sexo y grupos etarios

Anticuerpos irregulares						
	Anti-Lea	Anti-c	Anti-D	Anti-E	Indeterminado	Anti-K
Sexo						
Masculino	32	1	0	11	47	4
Femenino	6	4	8	16	13	4
Grupo etario (años)						
18 - 20	1	0	0	0	0	0
21 - 30	18	0	1	2	24	2
31 - 40	8	5	1	8	19	3
41 - 50	4	0	6	8	11	1
51 - 65	7	0	0	9	6	2
Total	38	5	8	27	60	8

En cambio, Moinuddin y colaboradores realizaron un estudio sobre la prevalencia y especificidad de aloanticuerpos clínicamente significativos en mujeres embarazadas. Donde obtuvieron una mayor repetición en Ac del sistema Rh (anti-E, seguido del anti-K). Los Ac anti-D, siguen siendo los terceros más comunes en mujeres embarazadas (Moinuddin et al., 2019).



En cuanto al anti-K del sistema Kell por lo general son de tipo IgG que atraviesan la membrana placentaria responsable de la anemia fetal al inhibir la producción de GR. Cabe resaltar que son de clase IgM y en mínima frecuencia (Angarita Merchan et al., 2021). En particular un artículo realizado en Colombia donde se procesaron 177 muestras. Como resultado se consiguió una frecuencia fenotípica del anti-K del (7,5%) en mujeres donantes de sangre (Fonseca Joya, 2019).

Hauser et al., en su estudio sobre la evanescencia y persistencia de los aloanticuerpos eritrocitarios en donantes de sangre. Declara que los AI con mayor estabilidad (anti-E, anti-M y anti-D), los elementos asociados son: la especificidad de los Ac, la identificación en la primera donación, historial de transfusión y la localización de múltiples Ac. Por otra parte, los Ac (anti-M, anti-Jka y anti-S) que tienden a desaparecer frecuentemente (Hauser et al., 2020).

CONCLUSIONES

La determinación mediante el rastreo e identificación de Ac irregulares es una estrategia esencial empleada por los bancos de sangre para prevenir la posibilidad de aloinmunización a Ag eritrocitarios que puedan inducir a reacciones adversas en los pacientes. En este estudio identificó una mayor prevalencia de Ac del sistema Rh (anti-E y anti-D) y sistema Kell (anti-K). Además, se analizó que los factores individuales como la edad y el sexo en la aloinmunización, especialmente en mujeres embarazadas, donde los anticuerpos del sistema Rh como el anti-D pueden tener consecuencias clínicas graves como la inmunización en las transfusiones de los hemocomponentes sanguíneos y que de esta manera mejoren los efectos de salud materno-fetal.

En el estudio descriptivo y retrospectivo realizado sobre los donantes de sangre en la provincia de El Oro entre 2018 y 2023 reveló una prevalencia de anticuerpos irregulares (AI) de 0,24%, similar a estudios previos en otras regiones. En conclusión, es importante realizar el rastreo e identificación a todos los donantes de sangre antes de enviar para la transfusión de sangre especialmente a ser enviadas a mujeres embarazadas para evitar futuras reacciones adversas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akemi, A., Ido, S., & Cezar De Oliveira, M. (2020). Main Erythrocyte Antigens Involved in the Alloimmunization Process. *Open Science Journal*, 5(2).



https://www.researchgate.net/publication/342427257_Main_erythrocyte_antigens_involved_in_the_alloimmunization_process.

- Angarita Merchan, M., Ximena Urbano Cáceres, E., & Leidy Cantor-Becerra, M. (2021). Anticuerpos irregulares en donantes de sangre. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 37(4). <https://orcid.org/0000-0001-7218-7300>.
- Boligan, K. F., Sandhu, G., & Branch, D. R. (2022). Methods to Evaluate the Potential Clinical Significance of Antibodies to Red Blood Cells. *Current Protocols*, 2(8). <https://doi.org/10.1002/CPZ1.504>.
- Delk, A. A., Gammon, R. R., Alvarez, H., Benitez, N., & Bright, F. (2021). A Hemolytic Transfusion Reaction Caused by an Unexpected Le b Antibody Patient History. *Laboratory Medicine*, 52, 303–306. <https://doi.org/10.1093/labmed/lmaa070>
- Dochez, V., Chabernaud, C., Schirr-Bonnans, S., Riche, V. P., Thubert, T., Winer, N., & Vigoureux, S. (2024). Prevention of Rhesus-D Alloimmunization in the First Trimester of Pregnancy: Economic Analysis of Three Management Strategies. *Transfusion Medicine Reviews*, 38(1), 150778. <https://doi.org/10.1016/J.TMRV.2023.150778>
- Flórez-Duque, J., Gómez-Álvarez, A., Patiño Carreño, J., & Cardona-Arias, J. A. (2019). Prevalencia de anticuerpos irregulares en donantes en un banco de sangre de Antioquia, 2016-2018. *Ces Medicina*, 33(1), 3–12. <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.33.1.1>
- Fonseca Joya, M. D. M.-A. Á. C. P.-R. Y. P. C.-R. S. & A. M. Nuri. (2019). Frecuencia y procedencia del antígeno Kell en mujeres donantes de sangre durante los años 2016-2017. *Revista Médica de Risaralda.*, 25(1), 30–32. <https://doi.org/10.1038/jp.2010.161>
- Hauser, R. G., Esserman, D., Karafin, M. S., Tan, S., Balbuena-Merle, R., Spencer, B. R., Roubinian, N. H., Wu, Y., Triulzi, D. J., Kleinman, S., Gottschall, J. L., Hendrickson, J. E., & Tormey, C. A. (2020). The evanescence and persistence of RBC alloantibodies in blood donors. *Transfusion*, 60(4), 831–839. <https://doi.org/10.1111/TRF.15718>
- Hendrickson, J. E. (2018). Red blood cell alloimmunisation: induction of immunity and potential mitigation strategies. *ISBT Science Series*, 13(1), 105–111. <https://doi.org/10.1111/VOXS.12360>



- Luhar, R., Shah, R., & Harimoorthy, V. (2022). Antibody screening and identification in voluntary blood donors – Need of the hour. *Global Journal of Transfusion Medicine*, 7(1), 47. https://doi.org/10.4103/gjtm.gjtm_1_22
- Mahmoud, N., Ali, A., & Mohamed, A. A. (2022). Frequency and specificity of red blood cells alloantibodies among Sudanese multiparous women. *Journal of Bioscience and Applied Research*, 8(2), 2356–9182. <https://doi.org/10.21608/jbaar.2022.229094>
- Mancilla CR, S. SJ. (2019). Estudio retrospectivo para el rastreo de anticuerpos irregulares a donadoras en Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional «La Raza». *Revista Mexicana de Medicina Transfusional*, 12(1), 6–11. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=88532>
- Maruta, M. B., Tesfaye, K., Birhanu, E., Yigazu, N., Yuya, M., Debella, A., & Mussa, I. (2023). Prevalence and determinants of RH alloimmunization in Rh-negative women in teaching hospitals of Addis Ababa, Ethiopia: a hospital-based cross-sectional study. *Frontiers in Global Women's Health*, 4. <https://doi.org/10.3389/fgwh.2023.1167736>
- Mazurkiewz de Freitas E, T. P. R. F. R. A. M. P. KS. (2024). Sociodemographic Profile of Blood Donations and Ways to Encourage Them. *Cureus*, 16(5). <https://doi.org/10.7759/cureus.60688>
- Ministerio de Sanidad y Bienestar Social. (2017). *Informe de Hemovigilancia. Área de Hemoterapia*. <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/medicinaTransfusional/hemovigilancia/docs/Informe2017.pdf>
- Moinuddin, I., Fletcher, C., & Millward, P. (2019). *Prevalence and specificity of clinically significant red cell alloantibodies in pregnant women-a study from a tertiary care hospital in Southeast Michigan*. <https://doi.org/10.2147/JBM.S214118>
- Nahendran, P., Budin, S. B., Saat, N. Z. M., Yusop, M. F., Yazid, T. N. T., & Anuar, N. N. M. (2023). Haemolytic of newborn disease-related red blood cell alloantibodies. *Jurnal Teknologi*, 85(1), 1–9. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v85.18550>
- Ni, H., Sun, X., & Cong, H. (2023). Analysis of Specificity and Distribution Characteristics of Red Blood Cell Irregular Antibodies. *Laboratory Medicine*, 54(5), 507–511. <https://doi.org/10.1093/labmed/lmac160>



- Obeagu, E. I., Obiezu, J., Ezeonwumelu, C., Ogunnaya, F., & Health, B. (2023). Immunomodulatory Effects of Transfusions on Maternal Immunity in Pregnancy. *NEWPORT INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL AND APPLIED SCIENCES*, 3(3). <https://doi.org/10.59298/NIJBAS/2023/1.1.11000>
- Pinheiro, C. J. T., Pinheiro, C. J. T., Almeida, A. F. de, Souza, M. O. F. de, Dantas, D. de S., & Gomes, M. R. F. (2021). A frequência e a importância da identificação de anticorpos sanguíneos em doadores de sangue com pesquisa de anticorpos irregulares positiva no estado do Amapá. *Vigilância Sanitária Em Debate*, 9(3), 77–83. <https://doi.org/10.22239/2317-269X.01424>
- Pitt Benedetti, V., Andrade Hellmann, M., Cristina De Cesaro, M., Frida Duarte, A., Cauz, M., & Gabriela Moresco, R. (2020). FREQUÊNCIA DE ANTICORPOS IRREGULARES IDENTIFICADOS EM PACIENTES ATENDIDOS EM UM HEMONÚCLEO NO SUDOESTE DO PARANÁ NO ANO DE 2017. *Ciencias de La Salud / MEDICINA / Investigación Biomédica*, 24(3), 133–138. <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v24i3.2020.7542>
- Reglamento de la Ley Orgánica de Salud. (208 C.E.). *Reglamento-a-la-Ley-Organica-de-Salud-R.O.* [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Reglamento-a-la-Ley-
Org%C3%A1nica-de-Salud.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Reglamento-a-la-Ley-Org%C3%A1nica-de-Salud.pdf)
- Rivera-Prado, A. B. , Y.-S. K. G. , V.-P. M. A. , & C.-Q. V. F. (2022). *Vista de Frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Factor Rh en estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. *Revista Científica De Enfermería*. <https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/iirce/article/view/1376/1638>
- Sabetta, E., Noviello, M., Sciorati, C., Viganò, M., De Lorenzo, R., Beretta, V., Valtolina, V., Di Resta, C., Banfi, G., Ferrari, D., Locatelli, M., Ciceri, F., Bonini, C., Rovere-Querini, P., Tomaiuolo, R., Doru Brumeanu, T., Kõks, S., Rowntree, L., Lorenzo, D. R., ... Resta, D. (2023). A longitudinal analysis of humoral, T cellular response and influencing factors in a cohort of healthcare workers: Implications for personalized SARS-CoV-2 vaccination strategies OPEN ACCESS EDITED BY. *Frontiers in Immunology Frontiersin.Org Front. Immunol*, 14, 1130802. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1130802>



- Sharma, P. ;, Joshi, R. V. ;, Pritchard, R. ;, Xu, K. ;, Eicher, M. A., Xu, Y., Osborn, H., Sharma, P., Joshi, R. V, Pritchard, R., Xu, K., & Eicher, M. A. (2023). Therapeutic Antibodies in Medicine. *Molecules* 2023, Vol. 28, Page 6438, 28(18), 6438. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES28186438>
- Shastri, S., Chenna, D., Basavarajegowda, A., Das, S., & Chaudhary, R. K. (2022). Red blood cell alloimmunization among recipients of blood transfusion in India: A systematic review and meta-analysis. In *Vox Sanguinis* (Vol. 117, Issue 9, pp. 1057–1069). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/vox.13296>
- Subramaniam, R. (2023). *Serological characteristics of Lewis antibodies and their clinical significance – A case series.* <https://doi.org/10.1016/j.htct.2021.07.007>
- Sugrue, R. P., Moise, K. J., Federspiel, J. J., Abels, E., Louie, J. Z., Chen, Z., Bare, L., Alagia, D. P., & Kaufman, H. W. (2022). Characteristics and outcomes of patients with blastic plasmacytoid dendritic cell neoplasm treated with frontline HCVAD. *Blood Advances*, 8(16), 4311–4319. <https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2023012241>
- Torres-Alarcón, C. G., García-Ruíz, A., Cañete-Ibáñez, C. R., Morales-Pogoda, I. I., Muñoz-Arce, C. M., Cid-Domínguez, B. E., Montalvo-Bárceñas, M., Maza-De La Torre, G., Sandoval-López, C., Gaytán-Guzmán, E., & Correo-Zamora, J. D. (2019). Antígenos del sistema sanguíneo ABO como factor de riesgo para la gravedad de la infección por SARS-CoV-2 Blood system ABO antigens as risk factor for severity of SARS-CoV-2 infection. *Gaceta Médica de México*, 157(2), 181–187. <https://doi.org/10.24875/GMM.20000498>
- Ulloa León Andrea, C. P. C. C. P. R. F. (2019). Prevalencia de anticuerpos anti-eritrocitarios en donantes voluntarios de sangre Ecuatorianos. *Acta Bioquím. Clín. Latinoam.*, 53(3), 323–330. <https://www.redalyc.org/journal/535/53562084007/html/>
- Yadav, A., Raturi, G., & Aparna, B. (2022). *Prevalence of irregular red cell antibody in transfusion recipients vis-a-vis healthy blood donors attending a tertiary care hospital in North India.* https://doi.org/10.4103/ajts.AJTS_118_19



Yashinta Octavian Gita Setyanda, & R. Z. D. (2024). *Screening and Identification of Erythrocyte Antibodies: A Narrative Literature Review*. Journal of Biomedicine and Translational Research.

<https://bioscmed.com/index.php/bsm/article/view/1091/1244>

Yovdiy, A., Smolnikova, M., Poponina, E., & Philip, P. (2023). PB2599: THE FREQUENCY OF PHENOTYPES OF THE MNS, KIDD, DUFFY SYSTEMS IN PATIENTS OF THE HEMATOLOGY CLINIC. *HemaSphere*, 7.

<https://journals.lww.com/hemasphere/pages/default.aspx>.

Zakharova, M. Y., Belyanina, T. A., Sokolov, A. V, Kiselev, I. S., & Mamedov, A. E. (2019). The Contribution of Major Histocompatibility Complex Class II Genes to an Association with Autoimmune Diseases. *Acta Naturae*, 11(43), 2019. [https://doi.org/10.32607/20758251-2019-11-](https://doi.org/10.32607/20758251-2019-11-4-4-12)

[4-4-12](https://doi.org/10.32607/20758251-2019-11-4-4-12)

