



*Impacto de la Variabilidad Genética en los Antígenos del Sistema ABO y Rh:
Implicaciones para la Medicina Personalizada y el Transplante de Órganos*

*Impact of Genetic Variability on ABO and Rh System Antigens: Implications for
Personalized Medicine and Organ Transplantation*

*Impacto da variabilidade genética nos antígenos do sistema ABO e Rh:
implicações para medicina personalizada e transplante de órgãos*

Carlos Pedro Marcillo-Carvajal ^I

carlos.marcillo@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2586-1486>

Roys Xavier Vargas-Pin ^{II}

vargas-roys6866@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-1791-9534>

Karla Xiomara Alonzo-Macías ^{III}

alonzo-karla0322@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-5121-9950>

Ana María Zambrano-Loor ^{IV}

Zambrano-ana2062@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-0121-9913>

Correspondencia: carlos.marcillo@unesum.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 12 de julio de 2024 * **Aceptado:** 24 de agosto de 2024 * **Publicado:** 30 de septiembre de 2024

- I. Licenciado en Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- II. Estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- III. Estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- IV. Estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

Resumen

El sistema Rh representa un papel importante en obstetricia, las madres Rh negativas al ser sensibilizadas por antígenos eritrocitarios de un producto Rh positivo, producirán anticuerpos Anti-Rh que al cruzar la barrera placentaria pueden producir hemólisis de eritrocitos fetales, causando la enfermedad hemolítica del recién nacido. **Métodos y Materiales:** Se llevó a cabo una investigación a base de revisión científica. Para la creación de búsquedas se han utilizado varios agentes bibliográficos académicos como Google Academic, así como bases de datos de artículos como Scielo, Binasss, Elsevier, Redalyc, Medigraphic, PubMed, Medline. Para garantizar que todos los artículos contengan información relevante para la investigación. **Resultados:** en cuanto a las pruebas de compatibilidad sanguínea y de trasplante la más eficaz y utilizada es HLA donde va a evaluar las proteínas llamadas antígenos leucocitarios humanos, la incompatibilidad sanguínea se da comúnmente a personas recién nacidas cuya madre es de diferente componente sanguíneo así atacando las células del propio cuerpo las manifestaciones clínicas varían no son las mismas para todos varia en cuanto a fiebre, escalofríos y en complicaciones más severas podría dar una anemia hemolítica **Conclusión:** La tipificación sanguínea y las pruebas de compatibilidad son procedimientos utilizados en medicina transfusional y para realizar trasplante de órganos. Estas pruebas son importantes para garantizar la seguridad y la eficacia de las transfusiones de sangre y los trasplantes de órganos, minimizando el riesgo de reacciones adversas y rechazo del injerto.

Palabra Clave: ABO; incompatibilidad; hla; inmunización; trasplante.

Abstract

The Rh system represents an important role in obstetrics; Rh-negative mothers, when sensitized by erythrocyte antigens from a Rh-positive product, will produce Anti-Rh antibodies that, when crossing the placental barrier, can produce hemolysis of fetal erythrocytes, causing hemolytic disease of the newborn. born. **Methods and Materials:** An investigation was carried out based on a scientific review. To create searches, several academic bibliographic agents such as Google Academic have been used, as well as article databases such as Scielo, Binasss, Elsevier, Redalyc, Medigraphic, PubMed, Medline. To ensure that all articles contain information relevant to the research. **Results:** Regarding blood compatibility and transplant tests, the most effective and used is HLA, which evaluates the proteins called human leukocyte antigens. Blood incompatibility commonly occurs in newborns whose mother has a different blood component, thus attacking the

body's own cells, the clinical manifestations vary, they are not the same for everyone, they vary in terms of fever, chills, and in more severe complications, it could cause hemolytic anemia.

Conclusion: Blood typing and compatibility tests are procedures used in transfusion medicine and to perform organ transplants. These tests are important to ensure the safety and effectiveness of blood transfusions and organ transplants, minimizing the risk of adverse reactions and graft rejection.

Keyword: ABO; incompatibility; hla; immunization; transplant.

Resumo

O sistema Rh representa papel importante na obstetrícia; mães Rh-negativas, quando sensibilizadas por antígenos eritrocitários de um produto Rh-positivo, produzirão anticorpos Anti-Rh que, ao cruzarem a barreira placentária, podem produzir hemólise dos eritrócitos fetais, causando hemolítica. doença do recém-nascido. **Métodos e Materiais:** Foi realizada uma investigação baseada em revisão científica. Para a criação de buscas foram utilizados diversos agentes bibliográficos acadêmicos como o Google Acadêmico, além de bases de dados de artigos como Scielo, Binasss, Elsevier, Redalyc, Medigraphic, PubMed, Medline. Garantir que todos os artigos

contenham informações relevantes para a pesquisa. **Resultados:** Em relação aos testes de compatibilidade sanguínea e transplante, o mais eficaz e utilizado é o HLA, que avalia as proteínas chamadas antígenos leucocitários humanos. A incompatibilidade sanguínea comumente ocorre em recém-nascidos cuja mãe possui um componente sanguíneo diferente, atacando assim as próprias células do corpo, as manifestações clínicas. variam, não são iguais para todas as pessoas, variam em termos de febre, calafrios e, nas complicações mais graves, podem causar anemia hemolítica.

Conclusão: A tipagem sanguínea e os exames de compatibilidade são procedimentos utilizados na medicina transfusional e na realização de transplantes de órgãos. Esses exames são importantes para garantir a segurança e eficácia das transfusões de sangue e transplantes de órgãos, minimizando o risco de reações adversas e rejeição de enxertos.

Palavra-chave: ABO; incompatibilidade; ah; imunização; transplante.

Introducción

Los dos principales sistemas de grupos sanguíneos evaluados en las pruebas previas a la transfusión son ABO y Rh. El sistema ABO, descubierto por Karl Landsteiner en 1900, clasifica a las personas en cuatro grupos: A, B, O y AB (1).

Los grupos sanguíneos se dividen en colecciones, sistemas y antígenos de baja incidencia (menos de 1 %). El rasgo distintivo de un sistema es que está controlado por un solo locus genético; para el sistema ABO, este se encuentra en el brazo largo del cromosoma 9 en la posición 34.2 (9q34.2). En el trasplante de órganos y la medicina transfusional, el grupo sanguíneo ABO es el más crucial. Los antígenos que lo componen (A, B) se encuentran en otros tejidos, como el endotelio, el riñón, el corazón, el intestino y el páncreas. Los antígenos del sistema ABO están compuestos por proteínas y carbohidratos unidos a proteínas o a lípidos, y hay cuatro fenotipos genéticamente determinados: A, B, O y AB. Los fenotipos varían en expresión y cantidad de antígenos, así como en los eritrocitos y las secreciones. La presencia o ausencia de anticuerpos naturales dirigidos hacia los antígenos A y B es otra característica del grupo ABO (2).

Aunque se cree que los antígenos en los eritrocitos son proteínas puras, es posible que solo sean los transportadores de los determinantes antigénicos y que para funcionar como antígenos completos necesitan siempre lípidos o carbohidratos. Los genes que regulan la estructura de un antígeno específico se encuentran en un par de cromosomas homólogos, cada uno de los cuales está formado por dos cadenas de ADN. Los genes que contienen información genética están compuestos por secuencias específicas de nucleótidos dentro del ADN cromosómico (3).

El sistema sanguíneo Rh es uno de los más polimórficos, con los antígenos D, C, c, E y e siendo cruciales. La presencia de las glicoproteínas RhAG es necesaria para que el antígeno Rh se exprese en la superficie del glóbulo rojo. El fenotipo Rh positivo es más común que el Rh negativo, por lo que distinguir entre los individuos con uno de estos dos fenotipos es beneficioso desde un punto de vista clínico, tanto en la práctica transfusional como en la enfermedad hemolítica en los recién nacidos (4).

El sistema Rh juega un papel importante en la lactancia: cuando las madres Rh negativas son sensibilizadas por antígenos eritrocitarios de un producto Rh positivo, producen anticuerpos Anti-Rh que pueden producir hemólisis de eritrocitos fetales al cruzar la barrera placentaria, causando la enfermedad hemolítica del recién nacido. El método más popular para tratar las pérdidas de sangre agudas y las anemias crónicas es la transfusiones de sangre y sus componentes (5).

Se llevó a cabo un estudio en el Ecuador en el que se analizaron 309 muestras de sangre de una población pediátrica. Los resultados mostraron una distribución de grupos sanguíneos del sistema ABO, que fue de 79,3% (IC95% 75,9–82,6) para el grupo O, 14,2% (IC95% 10,8–17,5) para el grupo A, 6,1% (IC95% 2,75–9,4) para el grupo B y 0,03% (IC95% 0,0–0,0) para el grupo AB. El antígeno D se encontró en el 97,73% del sistema de grupo sanguíneo Rh, mientras que no se encontró en el 2,27%. Los antígenos C (mayúscula) tenían una frecuencia de 80,6% (249), E (mayúscula) 56% (173), C (minúscula) 70,2% (217), E (minúscula) 89,3 % (276) (Alvarado1 & Gallegos3, 2020).

En México, los grupos sanguíneos y factores Rh son O Rh+ con el 70.5 %, A Rh+ con el 14.5 %, O Rh- con el 9 %, B Rh+ con el 3.5 %, AB Rh+ con el 1%, B Rh- con el 1% y finalmente A Rh+ con el 0.5%. La incidencia del grupo AB Rh- es cero (7).

En Colombia, los porcentajes de grupos sanguíneos se clasifican por género: 42,6% (grupo A); 42,4% (grupo O); 13% (grupo B) y 1,4% (grupo AB). El A+ (35,6%) es el más predominante, seguido del O+ (27,4%). Se utiliza un grupo sanguíneo para evaluar la prevalencia de una enfermedad. En este sentido, según el factor Rh, se pueden encontrar diferencias dentro de un mismo grupo. La hipertensión arterial (HTA), el insomnio y la depresión son más comunes entre los Rh positivos que entre los Rh negativos. Los grupos A y O tienen más colesterol que los grupos B. El grupo O tiene más HTA que el resto, y el grupo O+ tiene un porcentaje mayor de anemia (Fe) que el grupo A+. Los grupos negativos tienen una mayor probabilidad de desarrollar osteoporosis (8).

La incompatibilidad sanguínea ABO se debe a la presencia de moléculas en la superficie de las células sanguíneas de una persona con un grupo sanguíneo específico, ya sea A, B, AB u O. Si recibe sangre de otro tipo, estas moléculas actúan como antígenos provocados por la respuesta inmunitaria del organismo (9).

En la medicina transfusional, es fundamental asegurarse de que la sangre y sus derivados sean administrados con la mayor seguridad al receptor. Para lograr este objetivo, es necesario realizar pruebas de compatibilidad en cada momento en que se decida iniciar el soporte transfusional. Estas pruebas consisten en una serie de exámenes que se realizan tanto al donante como al receptor con el objetivo de determinar la compatibilidad entre los eritrocitos del donante y el plasma del receptor, lo que resulta en la elección de la opción más segura y con el menor riesgo de reacción hemolítica inmunomediada.² Una incompatibilidad sanguínea ocurre cuando un anticuerpo

plasmático en el receptor reacciona contra todos los antígenos de los glóbulos rojos que se encuentran en el Banco de Sangre (10).

La incompatibilidad del grupo sanguíneo (ABO) entre la madre y el feto ocurre tanto con madres del grupo 0 y fetos del grupo A o B como con madres del grupo A o B y fetos del grupo AB. La madre produce anticuerpos contra los grupos A y B, lo que provoca la hemólisis. Este tipo de incompatibilidad nunca ocurrirá si la madre y el padre son del grupo 0. La incompatibilidad por grupo sanguíneo generalmente tiene pocos síntomas, pero se han encontrado casos en los que la presencia de anticuerpos IgG anti-M causó enfermedad hemolítica grave en fetos y recién nacidos (HDFN) e incluso muerte (11).

La selección de componentes compatibles para la transfusión es el objetivo principal de las pruebas pretransfusionales. La prueba cruzada mayor implica la confrontación del suero o plasma del receptor con los eritrocitos del donador, mientras que la prueba cruzada menor se lleva a cabo al revés, dependiendo de la necesidad de transfundir un concentrado de eritrocitos o plasma congelado fresco. La realización adecuada de una prueba cruzada permite verificar la presencia de una afinidad inmunológica entre las células del receptor y del donador en relación con los efectos de la transfusión. Antes de liberar componentes hemo para la transfusión, se deben seguir los siguientes procedimientos, según los estándares de la Asociación para el Desarrollo de Transfusiones y Bioterapias (AABB) y otras instituciones internacionales (12).

La antiglobulina directa (DAT), también conocida históricamente como "prueba de Coombs directo", se usa para monitorear la evidencia de isoimmunización en bebés. El DAT detecta la presencia de inmunoglobulinas, complementos o ambas que se encuentran unidas a la membrana del glóbulo rojo, sospecha de enfermedad hemolítica en el recién nacido debido a la enfermedad de Rhesus o incompatibilidad del sistema ABO (13).

La identificación de autoanticuerpos adheridos a eritrocitos autólogos (TAD o Coombs directo) o libres en el suero (test de antiglobulina indirecta [TAI] o Coombs indirecto) es lo que determina el diagnóstico de laboratorio. La presencia de IgG y C3d en la superficie de los glóbulos rojos se muestra por TAD. Los exámenes con anticuerpos monoespecíficos anti-IgG y anti-C3d deben emplearse siempre que sea factible. Cuando hay autoanticuerpos detectables, el TAI es positivo en el 34 % de los pacientes con AHA y en otras condiciones como aloimmunización (transfusión previa, embarazo, etc.) (14).

La práctica médica actual se apoya significativamente en la disponibilidad de un suministro de sangre y hemoderivados seguro, eficaz y suficiente, así como su uso óptimo para la transfusión de pacientes.

La sangre es un producto de origen humano cuya disponibilidad depende de la contribución del donante; por lo tanto, donando su sangre para el bienestar de otros no obtiene beneficios para sí mismo. Por lo tanto, es fundamental que se respete y valore la contribución de los donantes y su donación, que se tomen todas las medidas necesarias para proteger su salud y seguridad, y que existan salvaguardias adecuadas para garantizar que los productos de la donación de sangre sean utilizados de manera justa y equitativa para los pacientes (15).

La Organización Mundial de la Salud recomienda que todas las actividades relacionadas con la recolección, el análisis, el procesamiento, el almacenamiento y la distribución de sangre se coordinen a nivel nacional mediante una organización y redes de distribución eficientes. Para promover la aplicación uniforme de normas y la coherencia en la calidad y seguridad de la sangre y los productos sanguíneos, el sistema nacional de sangre debe regirse por un marco legislativo y una política nacionales en materia de sangre. El 73% de los países que enviaron datos, o 125 de 171, tenían políticas nacionales sobre la transfusión de sangre en 2018. En general, el 66% de los países que proporcionaron datos, o 113 de 171, tienen una legislación específica (16).

En estas cinco décadas, el Instituto de Hematología e Inmunología ha avanzado en la Medicina Transfusional e Inmunoematología. Estos logros incluyen la introducción de métodos de mayor sensibilidad para optimizar el diagnóstico inmunoematológico, como los ensayos inmunoenzimáticos, la citometría de flujo y las técnicas de inmovilización de antígenos eritrocitarios y plaquetarios por anticuerpos monoclonales específicos (Valdés & Hernández, 2021).

Según un análisis llevado a cabo en varias ciudades de Ecuador, como Guayaquil, Quito, Cuenca, Ibarra, Ambato y Loja, en 2013, la cantidad de personas que donaron sangre fue del 1,45%. En el año 2017, la Cruz Roja Santo Domingo colectó 4952 pintas de sangre en la ciudad de Santo Domingo, pero esta cantidad no es representativa para todas las áreas que deben ser atendidas. La donación de sangre es una necesidad social que ayuda a salvar vidas y mejorar la salud, y en los sistemas sanitarios se requieren donaciones regulares porque la sangre solo se puede conservar durante un tiempo limitado y luego deja de ser utilizable. Las donaciones regulares son esenciales para garantizar la disponibilidad de sangre segura en el momento que se necesite, pero esto no se

ha hecho posible debido a que esta actividad está precedida por actitudes culturales como creencias religiosas, nivel económico, raza, sexo y algunos mitos, entre otros factores (18).

Con estos antecedentes el presente artículo de revisión bibliográfica tiene como describir el impacto de la variabilidad genética en los antígenos del sistema ABO y Rh buscando evidencia científica con el fin de entregar un documento que esclarezca el manejo de las acciones llevadas a cabo y como poder prevenir ya que el manejo de este tipo de información es limitado. La presente investigación tiene como propósito, describir los antígenos del sistema ABO, implicaciones para la medicina y trasplante de órganos, con la finalidad de poder informar el problema de salud pública que ocurre en países a nivel mundial y nacional, la motivación para realizar este proyecto es de poder dar a conocer la situación actual de la importancia del banco de sangre. Es por ello que nos planteamos la siguiente pregunta en nuestro estudio. ¿Cuáles son los sistemas ABO y sus implicaciones para la medicina y el trasplante de órganos?

Metodología

Tipo de Estudio

Se llevó a cabo una investigación a base de revisión científica.

Estrategia de Búsqueda

Para la creación de búsquedas se han utilizado varios agentes bibliográficos académicos como Google Academic, así como bases de datos de artículos como Scielo, Binasss, Elsevier, Redalyc, Medigraphic, PubMed, Medline. Para garantizar que todos los artículos contengan información relevante para la investigación.

La información obtenida de la búsqueda, se enfocaron en las variables que se emplean en la investigación, además de emplear operadores lógicos como “AND”, y “OR”. Teniendo la cadena que se empleara en los buscadores “sistemas ABO e implicaciones en la medicina y trasplante de órgano” o “sistema ABO” y en inglés “ABO systems and implications in medicine and organ transplantation” or “systems ABO” Año de publicación ≥ 2020 .

Los criterios de inclusión

La revisión bibliográfica seleccionada cumplió con los criterios de inclusión, como los sistemas ABO, y sus implicaciones en la medicina y trasplante de órgano, las fechas de publicación de los artículos fueron durante los años 2020-2024, incluyendo varios idiomas, como: español, portugués, inglés.

Los criterios de exclusión:

Los criterios de exclusión que no permiten seleccionar a un artículo contribuyente son los libros, las conferencias, sitios web, publicaciones en periódicos, debido a que no aportan a la indagación planteada, por otro lado, los que no se obtuvo el acceso a la visualización del documento completo, los que su fecha de publicación era < 2020.

Consideraciones Éticas

Se emplea un gestor de bibliografías conocido como “Vancouver”, además para la redacción, se emplearon conectores científicos, de forma que permitieran la comprobación de la información. Garantizar la originalidad del trabajo y citar todas las fuentes adecuadamente. Reportar datos de manera precisa, sin manipulación o falsificación.

Manejo y compilación de la información

Para la compilación de los artículos, se empleó una revisión sistémica en 85 artículos académicos, que contenían información de la temática, los mismos que se anexaron en una matriz de compilación para la selección de los más relevantes, en el compilador que se encontraba en Microsoft Excel 2019. Para los resultados, se toma en cuenta: los autores, el título del artículo, la metodología de investigación que emplean, lugar o país, y los resultados más relevantes de la investigación de los artículos.

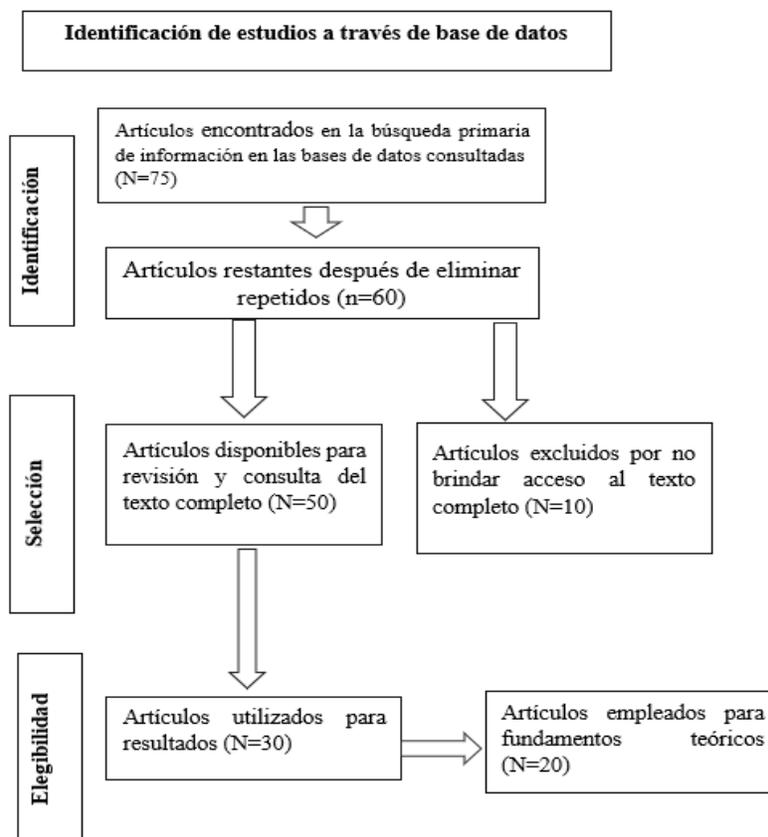


Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda de la información para la revisión

Resultados

Tabla 1. frecuencia de grupos sanguíneos

| Autor/ Ref | Región/País | Año de publicación | Metodología | Título del estudio | Prevalencia |
|----------------------|-------------|--------------------|-------------------|---|---|
| Oriol y col (19). | Colombia | 2020 | Artículo original | Frecuencia de los grupos sanguíneos Abo y rho en población mixta de la ciudad de Medellín | Grupo O: 60.2%. Grupo A: 20.4%. Grupo B: 17.8% |
| Zavaleta y col (20). | Perú | 2020 | Artículo original | Frecuencia fenotípica de grupos sanguíneos ABO y Factor Rh (D) en estudiantes del centro de educación superior técnico de la Universidad Nacional de Trujillo (CESTUNT) | tipo "O" con 80.5%, seguido del A con un 18.1%, luego el B con un 1.3%, y 0% del tipo AB. El factor Rh (D)+ |

| | | | | | |
|-----------------------------|---------|------|-------------------|---|--|
| Iván (21). | Perú | 2020 | Artículo original | Asociación entre el grupo sanguíneo Abo | El grupo sanguíneo más frecuente fue el grupo sanguíneo O |
| Carmen y col (22). | México | 2021 | Artículo original | Antígenos del sistema sanguíneo ABO como factor de riesgo para la gravedad de la infección por SARS-CoV-2 | El grupo sanguíneo más frecuente fue el grupo sanguíneo O |
| Roblejo y col (23). | Habana | 2021 | Artículo original | Características clínico-epidemiológicas de pacientes cubanos residentes en La Habana afectados por la COVID-19 | prevalece el o |
| Isaac y col (24). | Cuba | 2022 | Artículo original | Frecuencias de grupos sanguíneos de interés clínico en donantes y pacientes de Costa Rica | los grupos más comunes son el A+ y el 0+, ya que lo tienen más de un 36% de la población. |
| Siddharta y col (25). | Ecuador | 2022 | Artículo original | Prevalencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh en la ciudad de Quito-Ecuador. | O, A, B y AB fueron 75,46 %; 17,14 %; 6,69 % y 0,68 % respectivamente. Se evidenció un 97,93 % de individuos Rh (+) y un 2,06 % con Rh (-) |
| Rivera y col (26) | Perú | 2022 | Artículo original | Frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Factor Rh en estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann | grupo O (92,57 %), grupo A (5,54 %), grupo B (1,82 %) y grupo AB (0,07 %). |
| Teodoro y col (27). | Perú | 2022 | Artículo original | Relación entre los grupos sanguíneos A, B y O y mortalidad por infección con SARS-CoV-2 en pacientes hospitalizados | O, A y B fue del 75,37 %, 17,24 % y 7,39 % |
| eduardo adriel roldan (28). | Cuba | 2024 | Artículo original | influencia de los grupos sanguíneos ABO en la susceptibilidad ante la infección por covid.19 | los ABO fueron diferentes a los subgrupos |

Análisis e interpretación

En Latinoamérica, el grupo sanguíneo O es muy prevalente, mientras que los grupos sanguíneos A, B y AB son menos comunes. La frecuencia de Rh positivo es alta en la mayoría de las poblaciones estudiadas, lo que es consistente con patrones globales. Las variaciones en las

metodologías, el tamaño de las muestras o la diversidad genética de las poblaciones estudiadas pueden explicar las diferencias en las cifras específicas entre estudios.

Tabla2. Identificar pruebas de compatibilidad entre donante y receptor

| Autor/ Ref | Región/País | Año de publicación | Título del estudio | Prueba |
|-----------------------------------|-------------|--------------------|---|---|
| Contreras y col (29) | EE. UU | 2020 | Medicina transfusional en el siglo xxi | Hla |
| Flórez y col (30). | Colombia | 2020 | Compatibilidad HLA donante-receptor y probabilidades de trasplante renal en una población colombiana | hla-compatible |
| Molina y col (Juan Molina, 2022). | Córdoba | 2020 | Avances en inmunología del trasplante renal | panel de anticuerpos anti-HLA |
| Peña y col (32). | Habana | 2020 | Estudios inmunológicos en la pareja donante/receptor para trasplante de células progenitoras hematopoyéticas | kit de Olerup HLA A B DR DQ SSP combi tray de baja resolución |
| Alberú y col (33). | México | 2020 | Referencia del paciente con Enfermedad Renal Crónica para trasplante: ¿Quién debe completar el protocolo? | Determinación de anticuerpos anti-HLA y pruebas cruzadas |
| Rodríguez y col (34). | Habana | 2020 | Caracterización de los anticuerpos anti-HLA en posibles receptores cubanos de trasplante cardiaco | anticuerpos anti-HLA |
| Sóñora y col (35). | Habana | 2021 | Supervivencia del trasplante renal en relación con la compatibilidad inmunológica en Cuba | Hla |
| Díaz y col (36). | Habana | 2021 | Histocompatibilidad para trasplante renal con donante cadavérico en el Instituto de Hematología e Inmunología | detección e identificación de anticuerpos anti-HLA |
| Frutos y col (37). | España | 2022 | Trasplante renal de donante vivo: Guía con evidencias actualizadas | aloanticuerpos anti-HLA |

| | | | | |
|---------------------|-------------|------|--|----------------------|
| Montoya y col (38). | El salvador | 2023 | Protocolos de atención quirúrgica en el donante vivo y el receptor de trasplante renal | anticuerpos anti-HLA |
|---------------------|-------------|------|--|----------------------|

Análisis e interpretación

Las pruebas de compatibilidad sanguínea son análisis que nos permiten determinar si existe compatibilidad entre donante y receptor antes de realizar una transfusión sanguínea, ya sea por reposición de sangre debido a un problema relacionado o por trasplante de órganos. Las pruebas de compatibilidad sanguínea se realizan en diferentes países y utilizan kits combinados de baja resolución Olerup HLA A B DR DQ SSP y anticuerpos anti HLA. En el estado de Cuba, los anticuerpos anti HLA

Tabla3. Determinar manifestaciones clínicas cuando ocurre incompatibilidad sanguínea

| Autor/ Ref | Región/País | Año de publicación | Título del estudio | Manifestaciones clínicas |
|--|-------------|--------------------|---|---|
| Arenas y col (39). | Bucaramanga | 2020 | Inmunoglobulina endovenosa como una opción en el manejo de la ictericia neonatal por incompatibilidad ABO | encefalopatía aguda, kernicterus, hipoacusia neurosensorial |
| Chávez (Carlos A. Vizueta-Chávez, 2020). | Ecuador | 2020 | Incompatibilidad Rh en el embarazo | anemia hemolítica |
| Ortega (ORTEGA, 2022). | México | 2021 | Anemias hemolíticas | anemia hemolítica |
| Alba y col (42). | Madrid | 2021 | Anemia hemolítica, causa no habitual pero tampoco rara | ictericia neonatal y la anemia hemolítica aguda episódica, inducida por infecciones, algunos fármacos y, más rara vez, por ciertas habas. |
| Zapata y col (43). | Colombia | 2021 | Incompatibilidad Rh e isoimmunización en la gestante | hiperbilirrubinemia neonatal |
| Carvajal y col (44). | | 2021 | Implicaciones clínicas de incompatibilidad RH entre feto - madre, riesgos y tratamiento. | kernicterus, encefalopatía bilirrubínica o ictericia nuclear |

| | | | | |
|--|----------|------|---|---|
| Páez y col (45). | EE. UU | 2021 | Enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido por aloanticuerpos contra el antígeno M | hiperbilirrubinemia de gravedad variable, muerte intrauterina en embarazos repetidos e, incluso, anemia neonatal grave |
| Villalobos y col (46). | Santiago | 2021 | Prevenición de Enfermedad Hemolítica Perinatal severa con Inmunoglobulina Intravenosa en paciente altamente sensibilizado. | incompatibilidad Rh(D) del feto y del recién nacido, hiperbilirrubinemia neonatal |
| Bohórquez y col (47). | Ecuador | 2022 | Enfermedad hemolítica del recién nacido incompatible sanguínea, características clínicas, factores de riesgo y métodos de diagnóstico | se observan la anemia, ictericia y hepatoesplenomegalia y en los lactantes no tratados pueden generar encefalopatía bilirrubínica |
| Nelson Terry Leonard, Cleopatra Cabrera Cuéllar (48) | | 2022 | Enfermedades frecuentes durante el período neonatal. Resultados del hemograma, frotis de sangre periférica, conteo de reticulocitos y conteo de plaquetas | anemia hemolítica |

Análisis e interpretación

Cuando una madre embarazada tiene un tipo de sangre Rh negativo y el feto tiene un tipo de sangre Rh positivo, la madre inicia una respuesta inmunitaria que produce anticuerpos contra los glóbulos rojos del feto, lo que puede provocar manifestaciones clínicas como ictericia, hiperbilirrubinemia, anemia o incluso la muerte.

Discusión

Las pruebas de compatibilidad sanguínea son esenciales para garantizar la seguridad en transfusiones y trasplantes de órganos, evitando reacciones adversas y rechazo, Molina y col (Juan Molina, 2022). Manifiestan que para un proceso de trasplante de órgano es esencial pruebas complementarias donde garanticen que es seguro y no va a generar una reacción adversa al donante en este caso la más segura es la HLA, sin embargo, Tigreros y col (Rocío*, 2020). Determinan que los resultados adecuados no sólo dependerán de la habilidad, conocimiento y experiencia del tecnólogo que esté realizando la prueba, sino también en gran medida de la técnica utilizada, la

concentración del anticuerpo, el potenciador, panel de células empleado, la calibración de los equipos utilizados, en este caso sugiere que la prueba de compatibilidad utilizada comúnmente es la HLA de compatibilidad siendo la más eficaz y segura.

Cuando ocurre incompatibilidad sanguínea, ya sea por transfusión de sangre o trasplante de órganos, pueden surgir varias manifestaciones clínicas. Entre las que mas destacan son fiebre, escalofrío, dolor en el pecho, hipotensión. Arenas y col (39) manifiesta que entre las manifestaciones presentes al ocurrir una incompatibilidad sanguínea están encefalopatía aguda, kernicterus, hipoacusia neurosensorial, sin embargo, Álvarez y col (50). Determinan que la aloinmunización es un proceso relevante que conduce a complicaciones severas. Se estima que el 14% de las mujeres con Rh negativo producirán inmunoglobulinas en los seis meses después del parto o durante su siguiente embarazo con feto Rh positivo y el 29% de los recién nacidos presentarán hiperbilirrubinemia severa, con riesgos de presentar problemas neurológicos irreversibles, así mismo afectando principalmente a recién nacidos por problemas de incompatibilidad sanguínea.

Análisis

El sistema ABO juega un papel importante en la medicina, particularmente en las transfusiones de sangre y los trasplantes de órganos. Este sistema divide la sangre en cuatro grupos principales: A, B, AB y O, según la presencia de antígenos en la superficie de los glóbulos rojos y anticuerpos en el plasma. La seguridad y la eficacia de los tratamientos médicos que involucran sangre y órganos dependen de las implicaciones del sistema ABO. El éxito del tratamiento depende de la compatibilidad adecuada entre el donante y el receptor. La seguridad y eficacia en estas áreas de la medicina dependen de la comprensión y el manejo cuidadosos del sistema ABO, junto con otras pruebas de compatibilidad.

Conclusiones

Para el trasplante de órganos y la medicina transfusional, se utilizan la tipificación sanguínea y las pruebas de compatibilidad. Estas pruebas son cruciales para garantizar la seguridad y la eficacia de las transfusiones de sangre y los trasplantes de órganos al mismo tiempo que se reduce el riesgo de reacciones adversas y rechazo del injerto. Se puede garantizar que la sangre o el órgano

trasplantado sean compatibles con la persona que las recibe al determinar el grupo sanguíneo y el factor Rh del receptor y el donante, así como al realizar pruebas de compatibilidad cruzada. Esto reduce significativamente el riesgo de complicaciones graves. Para garantizar la seguridad y la salud tanto del receptor como del donante, es esencial seguir las normas y hacer uso adecuado de cada una de las pruebas. Las normas de seguridad en la transfusión de sangre son esenciales para prevenir la transmisión de enfermedades, así como para prevenir reacciones adversas y garantizar la calidad de los productos sanguíneos utilizados en la medicina transfusional. Todos los profesionales de la salud que participan en el proceso de transfusión deben cumplir estrictamente con estas normas.

Referencias

1. Cifuentes IS. Prevalencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh en la ciudad de Quito Ecuador. *Revista san gregorio*. 2022; 52.
2. Carmen G. Torres-Alarcón AGRCRCIIIMPCMMMA. Antígenos del sistema sanguíneo ABO como factor de riesgo para la gravedad de la infección por SARS-CoV-2. *Scielo*. 2021; 157(2).
3. Yussely Márquez-Benítez AMLSEDC. Grupos sanguíneos y su relación con los niveles plasmáticos del Factor de von Willebrand. *Scielo*. 2021; 21(3).
4. Yornaika Llano González ASRROHVCLP. ESTUDIO DE GRUPOS SANGUINEOS Y FACTOR RH EN ESTUDIANTES DE MEDICINA. *Medigraphic*. 2021; 12(2).
5. Cossio Andia E, Solis Solis AJ, Castellon Bautista N, Davalos. Tipificación del grupo sanguíneo A B O y el factor Rh en la población de TotoraCochabamba. *Redalyc*. 2020; 16(1).
6. Alvarado1 DXA, Gallegos3 CAPSMDN. Determinación de antígenos del sistema abo, rh (DVI+, DVI-, C, c, e, E, CW) kell y coombs directo por microaglutinación en técnica de gel en pacientes pediátricos. *Recimundo*. 2020; 4(4).
7. J.Romero-Olivaa O. Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y factor Rh en la población estudiantil de la Escuela Preparatoria Número 3 (México). *UAEH*. 2023; 10(20).
8. Carmen Batanero-Hernán BEIMJFCMÁRC. Principales enfermedades según el grupo sanguíneo en población mayor de 60 años en la provincia de Cuenca (España). *Scielo*. 2021; 49(3).

9. Goyes Guerra MB,NCJI,CCCV,&Z. Incompatibilidad ABO. Una revisión bibliográfica. Dialnet. 2022; 5(4).
10. Escamilla-González Javier *RAMAGDIMAMZE. Anemia grave e incompatibilidad sanguínea. Protocolo de actuación en situación de emergencia. Medigraphic. 2021; 68(4).
11. María Isabel Bohórquez Guerrero VRAACMVÁMSA. Enfermedad hemolítica del recién nacido incompatibilidad sanguínea, características clínicas, factores de riesgo y métodos de diagnóstico. Jah-Journal. 2022; 5(2).
12. FALCÓN DCFL. ANÁLISIS DE LA RAZÓN DE PRUEBAS CRUZADAS POR TRANSFUSIÓN EN CIRUGÍAS PROGRAMADAS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ E. GONZÁLEZ”. Revista ciencias. 2022.
13. JesúsAlberto Ponce Ibarra.Msc KLMHDSNCP. Antiglobulina directa y su relación con la ictericia neonatal en pacientes atendidos en el Hospital Dr.. Itsup. 2023; 8(1).
14. Jorge Luis Hernández González AFPMCCD. Fundamentos fisiopatológicos para el diagnóstico de la anemia hemolítica autoinmune. Scielo. 2020; 23(5).
15. Sets. Código ético relacionado con la medicina transfusional - 4ª edición (2017). Sets. 2020.
16. OMS. Organización y políticas nacionales relativas a la transfusión de sangre. OMS. 2023.
17. Valdés MEA, Hernández AB. Medicina transfusional e inmunohematología: aportes en cinco décadas de trabajo. medigraphic. 2021; 33(1).
18. Walter Patricio Castelo Rivas MBMRAEMMMGPBJLCT. Factores relacionados con la donación de sangre en la ciudad de Santo Domingo. Practica familiar. 2020.
19. Dr. Oriol Arango Mejía DARG. FRECUENCIA DE LOS GRUPOS SANGUINEOS ABO Y RHO EN POBLACION MIXTA DE LA CIUDAD DE MEDELLIN. UDEA. 2020.
20. Gina Zavaleta-Espejo JSJWBCCLC. Frecuencia fenotípica de grupos sanguíneos ABO y Factor Rh (D) en estudiantes del centro de educación superior técnico de la Universidad Nacional de Trujillo(CESTUNT). Unitru. 2020; 15(2).
21. Ramos DRIR. ASOCIACIÓN ENTRE EL GRUPO SANGUÍNEO ABO Y PREECLAMPSIA EN MUJERES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL. URP. 2020.
22. Carmen G. Torres-Alarcón AGRCRCIIIMPCMMMA. Antígenos del sistema sanguíneo ABO como factor de riesgo para la gravedad de la infección por SARS-CoV-2. Scielo. 2021; 157(2).

23. Hilda Roblejo Balbuena YBCYÁG. Características clínico-epidemiológicas de pacientes cubanos residentes en La Habana afectados por la COVID-19. *Scielo*. 2021; 40(2).
24. Isaac Quiros-Fernandez MÁRPALVCDDBGZS. Frecuencias de grupos sanguíneos de interés clínico en donantes y pacientes de Costa Rica. *Scielo*. 2022.
25. Cifuentes ISN. Prevalencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh en la ciudad de QuitoEcuador. *Scielo*. 2022.
26. AnthonyBrayanRivera-Prado KSMPVQ. Frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Factor Rh en estudiantesingresantesalaUniversidadNacionalJorgeBasadreGrohmann. *Unjbg*. 2022; 2(1).
27. Teodoro J. Oscanoa JATRAGRMQ. Relación entre los grupos sanguíneos A, B y O y mortalidad por infección con SARS-CoV-2 en pacientes hospitalizados. *Scielo*. 2022; 22(2).
28. roldan ea. influencia de los grupos sangunieos ABO en la susceptibilidad ante la infeccion por covid.19. *revista cientifica estudiantil*. 2024.
29. DAME MARCELA CONTRERAS MCM. MEDICINA TRANSFUSIONAL EN EL SIGLO XXI. *Elsevier*. 2020; 26(6).
30. Oscar Flórez CCCJAPGRJAFACCIG. Compatibilidad HLA donante-receptor y probabilidades de trasplante renal en una población colombiana. *Revista Urosario*. 2020; 14(2).
31. Juan Molina ANMLAAR. Avances en inmunología del trasplante renal. *Revista Nefrologia*. 2022; 10(2).
32. Odalis M. de la Guardia Peña MdlÁGGCUGLMMB. Estudios inmunológicos en la pareja donante/receptor para trasplante de células progenitoras hematopoyéticas. *Scielo*. 2021; 32(2).
33. Josefina Alberú-Gómez JKB. concenso nacional sobre trasplante. *Medigraphic*. 2020; 9(1).
34. arcell Rodríguez LMBLMRHMUGCR. Caracterización de los anticuerpos anti-HLA en posibles receptores cubanos de trasplante cardiaco. *Revista hematologica*. 2020; 36(2).
35. Alexander Mármol Sónora JFPODACMAEC. Supervivencia del trasplante renal en relación con la compatibilidad inmunológica en Cuba. *Redalyc*. 2022; 21(1).

36. Enrique Rodríguez-Díaz RVCLMGUACM. Histocompatibilidad para trasplante renal con donante cadavérico en el Instituto de Hematología e Inmunología. Scielo. 2021; 37(4).
37. Miguel Ángel Frutos MCMdlOVDHPdSBDGJP. Trasplante renal de donante vivo: Guía con evidencias actualizadas. Revista nefrología. 2022; 42(2).
38. Dr. Francisco José Alabi Montoya DCGACDKMDdN. Protocolos de atención quirúrgica en el donante vivo y receptor. Bvsalud. 2023.
39. Yuli Andrea Arenas Rueda GLPA. Inmunoglobulina endovenosa como una opción en el manejo de la ictericia neonatal por incompatibilidad ABO. Scielo. 2020; 28(1).
40. Carlos A. Vizueta-Chávez BOLSJEBBRHZZB. Incompatibilidad Rh en el embarazo. Dialnet. 2020; 3(4).
41. ORTEGA JJ. Anemias hemolíticas. Dialnet. 2022.
42. Júlia Morata Alba LMA. Anemia hemolítica, causa no habitual pero tampoco rara. Scielo. 2020; 21(81).
43. Lina Marcela Zapata-Cardona LMMSLIJJ. Incompatibilidad Rh e isoimmunización en la gestante. Medigraphic. 2020; 46(1).
44. María Judith López Carvajal ABVLGMFPHMQM. Implicaciones clínicas de incompatibilidad RH entre feto - madre, riesgos y tratamiento. Dialnet. 2021; 7(6).
45. Marco Páez MJaAC. Enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido por aloanticuerpos contra el antígeno M. PubMed. 2021; 41(4).
46. Catalina Villalobos Andueza MJMBCKGJCAR. Prevención de Enfermedad Hemolítica Perinatal severa con Inmunoglobulina Intravenosa en paciente altamente sensibilizado. Scielo. 2021; 86(1).
47. María Isabel Bohórquez Guerrero VARAÁMSA. Enfermedad hemolítica del recién nacido incompatibilidad sanguínea, características clínicas, factores de riesgo y métodos de diagnóstico. Dialnet. 2022; 5(2).
48. Nelson Terry Leonard CCC. Enfermedades frecuentes durante el período neonatal. Resultados del hemograma, frotis de sangre periférica, conteo de reticulocitos y conteo de plaquetas. Scielo. 2022; 20(3).
49. Rocío* CTMd. Principales anticuerpos involucrados. Medigraphic. 2020.
50. MORA ALVAREZ PAOLA ESTEFANIA CVAG. Determinación de la incompatibilidad sanguínea mediante la prueba de. Dialnet. 2023.

51. A PZ. El laboratorio de inmunohematología: de la serología a la biología molecular. Revista hematologica. 2018; 33(1).
52. Rita C. Gutiérrez-Hernández JMA. Blood supply and demand during the COVID-19 pandemic. A review. Scielo. 2022; 157(3).
53. ORG. Dona sangre para que el mundo sea un lugar más saludable. ORG. 2020.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).