

**Universidad de Ciencias Médicas de la Habana**

**“Facultad de Tecnología de la Salud”**

**Licenciatura: Bionálisis Clínico**

**“Grupos sanguíneos. Su importancia clínica.”**

**Autoras:**

Est. Lairis de Jesús López Reyes.

**Grupo: BAC-31**

**Tutor:**

Lic. Mirta González Guldriz

Profesora Asistente de Fatesa

**Cerro, La Habana**

**Curso escolar 2020\_2021**

**"Año 62 de la Revolución"**

## **Resumen**

En esta revisión bibliográfica se hizo referencia a un tema de mucha importancia para la carrera de Bioanálisis Clínico, se habló precisamente de los grupos sanguíneos. En primer lugar se ofreció una introducción en donde se resaltaron aspectos de interés relacionados con dicho asunto, pero sin mucha profundidad, para que el lector tenga una pequeña noción de lo que trató el proyecto. Se intentó ser muy preciso en el tema a desarrollar, utilizando un lenguaje entendible, pero no por eso con menos carácter científico, y resaltando algunos aspectos que debido a su importancia no pudieron ser obviados. Para realizar esta revisión bibliográfica se consultaron alrededor de 26 fuentes bibliográficas, las cuales fueron analizadas con mucho cuidado, respeto y seriedad por parte de este grupo de autoras, y de cada una de ellas se escogieron los datos de mayor interés. Caracterizar los diferentes grupos sanguíneos teniendo en cuenta su importancia clínica.

### **Palabras claves:**

Grupo, sangre, grupo sanguíneo, sistema, antígeno

## Introducción

El análisis de la composición y propiedades de una muestra, en este caso la sangre, es una de las primeras investigaciones que se indican al iniciar el estudio de un paciente, y es que sin duda, numerosas entidades se acompañan de modificaciones de los elementos que la constituyen, lo que repercute en sus propiedades.<sup>(1)</sup>

A continuación se hablará de algunas de las principales características de la sangre, debido a su complejidad e vital importancia como tejido del organismo humano.

La sangre es una variedad de tejido conectivo que circula continuamente por el interior del sistema cardiovascular, garantizando la vida de las células de todo el organismo.

Está constituida por elementos formes o figurados, suspendidos en un líquido transparente, de color amarillo pálido, denominado plasma sanguíneo, el cual contiene múltiples proteínas, sustancias químicas, factores de coagulación y numerosos compuestos metabólicos. Los elementos formes son una mezcla de glóbulos rojos (eritrocitos o hematíes), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas.

Este tejido es de vital importancia debido a las diversas funciones que posee, entre las cuales se encuentran la función respiratoria, que es el transporte de oxígeno desde los pulmones a los otros tejidos y del dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones; función nutritiva, ya que transporta a todas las células los productos absorbidos; función excretora, llevando los residuos metabólicos desde las células hasta los órganos eliminadores y función de defensa contra elementos agresores ajenos, la cual es permitida específicamente por los leucocitos junto con otras moléculas.<sup>(2)</sup>

Cuando se intentaron las primeras transfusiones de sangre de una persona a otra, estas solo resultaron satisfactorias en algunos casos. A menudo se producía aglutinación y hemólisis (destrucción de eritrocitos) inmediata o tardía, con las típicas reacciones transfusionales que con frecuencia causaban la muerte.

Pronto se descubrió que las personas suelen tener propiedades antigénicas e inmunitarias distintas, de modo que los anticuerpos del plasma de una sangre reaccionan con los antígenos de la superficie de los glóbulos rojos de otra sangre. <sup>(3)</sup>

Se ha identificado que estos antígenos se encuentran en combinaciones características, lo cual ha determinado la clasificación de la sangre en diferentes grupos sanguíneos. De acuerdo con este criterio existen al menos 24 grupos sanguíneos, de los cuales, debido a su importancia en las reacciones de incompatibilidad, se analizarán las 2 categorías principales, ellos son los grupos asociados al sistema de antígenos A-B-O y el grupo asociado al antígeno D o factor Rh.

El primer sistema de antígenos de los grupos sanguíneos con gran importancia en la medicina transfusional, fue el llamado ABO, asociado a los antígenos A y B, los cuales se heredan como dominantes mendelianos.

El sistema de grupos sanguíneos Rh ocupa el segundo lugar por orden de importancia en las pruebas previas a la transfusión, estos antígenos se encuentran en una membrana eritrocitaria, el antígeno D confiere la positividad Rh. <sup>(4)</sup>

Las personas tienen diferentes formas, tamaños y grupos sanguíneos. La inmensa mayoría de los grupos sanguíneos entran dentro de los grupos ABO principales. Sin embargo, para un pequeño porcentaje de la población, encontrar a alguien con el mismo grupo sanguíneo puede ser como encontrar una aguja en un pajar.

A la hora de administrar una transfusión de sangre se necesita respetar unas reglas de compatibilidad sanguínea, ya que dependiendo del grupo de cada persona, ésta puede recibir transfusiones de un determinado grupo o no.

Este tema tiene sus antecedentes históricos provenientes de hace ya algún tiempo, y es que cerca de tres siglos después de que se explicara la circulación de la sangre, el inmunólogo austriaco Karl Landsteiner se dio cuenta de que no toda la sangre era igual. Landsteiner, que aprendió patología realizando más de cuatro mil autopsias durante los diez años que estuvo en el Instituto

Patológico de Viena, descubrió en 1900 que la sangre extraída de una persona a menudo se aglutinaba o coagulaba cuando se mezclaba con las células sanguíneas de otra. Al año siguiente, demostró que la coagulación era causada por los distintos anticuerpos contenidos en la sangre. Estos eran característicos de los diferentes grupos sanguíneos, que Landsteiner denominó A, B y O (más tarde añadió el AB).

Su hallazgo rescató a la cirugía de la barbarie de las extracciones de sangre al azar, seguida a veces de letales transfusiones. Los cirujanos utilizaban sangre de todo tipo (de animales, e incluso leche) para las transfusiones, sin saber si las intervenciones salvarían o matarían al paciente, como es de suponer, las muertes eran incontables.

Unos cuarenta años después, Landsteiner identificó el factor Rhesus en la sangre humana (antes hallado en el mono Rhesus), un avance que permitió a la medicina moderna buscar nuevos caminos para evitar la muerte de los embriones afectados por la falta del factor RH de sus madres.

El descubrimiento de Landsteiner tuvo poco eco hasta la Primera Guerra Mundial, cuando la carnicería general que se cernía sobre Europa creó una desesperada necesidad de sangre. Los masivos manejos de sangre de los años de la guerra se realizaron siguiendo el esquema de grupos sanguíneos que él confeccionó, abriendo así el camino a los modernos bancos de sangre.

(5)

Como las células dentro de los huesos producen sangre constantemente, el organismo típicamente puede reponer la sangre que se escapa a través de una herida pequeña. Pero cuando se pierde mucha sangre a través de heridas grandes, ésta debe reponerse por medio de una transfusión de sangre (sangre donada por otras personas).

Para poder realizar una transfusión de sangre, es necesario que los grupos sanguíneos del donante y el receptor sean compatibles. Las personas del grupo sanguíneo O- se denominan donantes universales, porque pueden donar sangre a cualquiera, pero sólo pueden recibir transfusiones de otras personas del grupo sanguíneo O-.

Diferentes grupos étnicos y raciales tienen diferentes frecuencias de los grupos sanguíneos principales en sus poblaciones. Por ejemplo, cerca del 45% de los caucásicos son del tipo O, pero el 57% de los hispanos y el 51% de afroamericanos son del grupo O.

Este grupo tiene una alta demanda en hospitales y el suministro es insuficiente, tanto porque es el grupo más común como porque el grupo O negativo en particular es el grupo universal que se necesita para transfusiones de urgencia. Por tanto las poblaciones minoritarias y diversas tienen un papel importante en proporcionar suficiente sangre para la necesidad constante.

En la actualidad, los genes relacionados con la variación genética de los distintos grupos sanguíneos, ha permitido conocer su ubicación en los cromosomas humanos, así como relacionar, diagnosticar y tratar un variado número de enfermedades con el empleo terapéutico de la sangre y sus componentes, lo que sin duda alguna ha traído innumerables beneficios para las vidas humanas en escala mundial. <sup>(6)</sup>

Los antígenos hemáticos se encuentran en la membrana de los glóbulos rojos. Estos antígenos pueden identificarse como tales por medio de anticuerpos específicos. Algunos también se encuentran en las células de diferentes tejidos o distribuidos en los líquidos corporales, la leche, la saliva, la orina. La producción de los antígenos se encuentra regulada por factores hereditarios.

Se han detectado más de 600 antígenos sobre la membrana eritrocitaria, para su identificación se han englobado en sistemas, series y colecciones. Actualmente, se conocen 26 sistemas de grupos sanguíneos eritrocitarios, se ha logrado identificar su ubicación cromosómica para la mayor parte de ellos. También se conoce su estructura bioquímica y algunas de sus funciones.

En la actualidad para garantizar el éxito de la transfusión de los componentes de la sangre con el mínimo riesgo de inmunización, es necesario efectuar la caracterización fenotípica y genotípica del posible donante que permite identificar la posible presencia de anticuerpos irregulares en el suero o plasma, tanto del paciente, como del componente por transfundir. <sup>(7)</sup>

El estudio de los grupos sanguíneos tiene particular interés entre los investigadores de múltiples disciplinas, y sus aplicaciones encuentran un amplio campo de aplicación en la biología y en la práctica médica, lo cual ha seguido evolucionando con el pasar de los años debido al desarrollo tan veloz que sigue teniendo la ciencia.

El Bioanálisis Clínico, cuyo objetivo es el análisis químico y bacteriológico de los humores, secreciones y tejidos del organismo (entre los que se encuentra la sangre), en relación con la parte práctica de la medicina, estará estrechamente vinculado con este tema, ya que los profesionales de dicha área, se desarrollarán en distintas disciplinas para las cuales es necesario tener un alto grado de conocimiento, dominio y preparación, así como también un elevado nivel de responsabilidades. <sup>(8)</sup>

El conocimiento de los grupos sanguíneos, como ya se mencionó anteriormente, es de vital importancia en diversas disciplinas, entre las cuales encontramos la hemoterapia, la ginecología/obstetricia, la antropología, etcétera, más adelante se dará más profundización a este tema.

A pesar de que la sangre cumple las mismas funciones en todos los individuos, no es idéntica en todos. Existen diferentes “tipos” de sangre. Esta característica es genética, es decir, nacemos con una sangre que pertenece a determinado grupo. Por lo tanto, nuestro organismo acepta sólo la sangre del mismo grupo (la sangre compatible) y rechaza la de los otros grupos, con reacciones que pueden llegar a ser muy graves.

También tiene un alto grado de valor en Medicina Transfusional, ya que la utilidad de las transfusiones de sangre como medio terapéutico para salvar vidas es indiscutible no solo en Cuba, sino en todos los países del mundo. La seguridad de muchas intervenciones quirúrgicas se vería afectada si careciéramos del apoyo de un servicio de transfusiones, si esto ocurriera, los desastres y las muertes serían muchísimo más frecuente. <sup>(9)</sup>

Con los avances tecnológicos y científicos del mundo actual, continúan las investigaciones médicas para seguir dándole respuestas a miles de preguntas que se generan a diario, encontrar curas a diversas enfermedades que

acechan a la humanidad, indagar en muchos campos que hasta hace unos años atrás era prácticamente imposible, etcétera.

La sangre ha resultado de gran interés, ya que mediante su estudio se obtienen datos cuantitativos y cualitativos que les son de gran utilidad al profesional de la salud, exclusivamente en este caso, el estudio de los grupos sanguíneos, tiene gran alcance, no solo a nivel nacional, sino también en el ámbito internacional, todo gracias a la importancia de su correcta aplicación a la hora de realizar transfusiones, ver probabilidades de heredar enfermedades de una generación a otra o simplemente ver su distribución en un área país o continente determinado.

Un dato curioso, es una pregunta muy frecuente que se hacen muchos diariamente, y es acerca de las consecuencias que pudiera ocasionar que dos personas con grupos sanguíneos similares tengan hijos, esto no trae problema alguno, el dilema se presenta cuando la madre es Rh (-) y el padre Rh (+), ya que se puede desarrollar una enfermedad de incompatibilidad entre la madre y el hijo. Este es solo un ejemplo de la importancia que posee el conocimiento de dicho asunto, y en el cual se profundizará más adelante. <sup>(10)</sup>

Las incompatibilidades sanguíneas al transfundir una sangre, son altamente riesgosas, por lo cual, es necesario saber a ciencia cierta cuál es el grupo sanguíneo específico de una persona.

Con el fin de procurar la máxima seguridad en las transfusiones a todas las bolsas de sangre obtenidas de los donantes que han superado el interrogatorio y el examen físico se le realizan las siguientes pruebas obligatorias:

La formación de profesionales de la salud tanto para Cuba como para el mundo, es de vital importancia, ya que este personal, tiene que estar preparado correctamente para de esa forma tener un dominio adecuado de la ciencia y la técnica, además de poseer una elevada moral profesional y social, que le permitirá identificar sus deberes con el individuo y con la sociedad en conjunto y de una manera complementaria, así como la prevención, el diagnóstico, el seguimiento y tratamiento de enfermedades transmisibles o no transmisibles.



Sin la correcta preparación de estos profesionales, miles de vidas estarían en riesgo, y, sin duda alguna, los errores y desastres que observaríamos a diario, serían altamente catastróficos, inclusive, se observarían un sin número de muertes todos los días.

Los profesionales de la salud deben tener en cuenta todos los riesgos presentes a la hora de realizar un trabajo o análisis, ya sea de transfusión o simplemente extracción dependerá de la relación del profesional con el paciente una confiable operación y un trabajo de alta calidad.

Para finalizar, lo que se pretende con los datos expuestos, es ofrecer información acerca de la gran importancia que tiene el conocimiento y profundización en el estudio de la sangre, específicamente de los grupos sanguíneos, no solo para estudiantes que aspiran a ser futuros profesionales de la salud, sino para todo aquel que esté interesado en acercarse más a este tema, que lo ideal sería que estuviera al alcance de todos y que conozcan lo vital que es para el hombre actual y para la procreación de vidas futuras el cuidado y control de la salud a partir de los grupos sanguíneos.

El objetivo es caracterizar los diferentes grupos sanguíneos teniendo en cuenta su importancia clínica.

## Desarrollo

El tema en cuestión surge como una necesidad concebida como parte de la integración de las ciencias a nivel mundial, pues se habla del complejo, pero íntegro cuerpo humano que ha sido la base de todo tipo de investigaciones científicas, dando lugar a su estudio, y beneficiando el componente intelectual de aquellos quienes lo consultan. Se habla entonces de los primeros indicios de una revisión bibliográfica dedicada a generar conocimiento sobre los diferentes grupos sanguíneos y su vital importancia.

Se habla de vida pero no podemos abarcar un criterio así sin cuerpo, se conoce a plenitud todo tipo de molestias, traumatismos, enfermedades y curas tan solo con investigar un poco la parte que nos interesa, pero olvidamos que el cuerpo humano es el sistema más diverso que existe y a pesar de ello funciona como un inmenso todo y es en este caso donde se va de lo macroscópico a lo microscópico.

Se comienza sabiendo sobre los principales componentes que conforman nuestro organismo, entre ellos huesos, músculos, tendones, y otros muchos, pero algunas veces se olvida la vital importancia de un tejido muy singular el cual nos puede revelar toda la información que necesitemos a grandes rasgos, se habla entonces de la sangre.<sup>(11)</sup>

La sangre es un componente muy importante de nuestro cuerpo y está formado por una parte líquida y una sólida. La parte líquida es el plasma y está compuesta por agua, sales y proteínas. La parte sólida contiene glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

La sangre recorre nuestro cuerpo a través de la red de vasos sanguíneos y se encarga de transportar oxígeno desde los pulmones a los tejidos y dióxido de carbono de los tejidos hacia los pulmones a través de los **glóbulos rojos**. Los **glóbulos blancos** se encargan de combatir contra infecciones, es decir, forma parte del sistema inmunitario. Por último, están las **plaquetas**, cuya función es la de la coagulación de la sangre cuando se produce una corte o herida. Todas estas células sanguíneas son producidas en la médula ósea.

La sangre también tiene otras funciones como el transporte de nutrientes del sistema digestivo hacia las células, la recogida de sustancias de desecho de

éstas y eliminarlas por los órganos excretores y la regulación de la temperatura corporal. <sup>(12)</sup>

Se tiene aproximadamente de 4,5 a 6 litros de sangre, dependiendo de edad, peso y sexo, y supone un 7% del peso corporal. Pero ¿qué pasaría si perdiésemos grandes cantidades de sangre?

Hace mucho tiempo se llegó a la conclusión de que cuando una persona perdía una gran cantidad de sangre (por enfermedad o herida), ésta se podría reponer mediante una transfusión. Durante el siglo XVI se realizaron las primeras transfusiones de sangre entre animales y años más tarde, se ejecutaron transfusiones entre animales y humanos. Estas últimas dieron resultados fatales, por lo que se prohibió esta práctica durante muchos años. Después de un tiempo, en el siglo XIX, se empezaron a realizar otra vez transfusiones de sangre, esta vez entre humanos. No obstante, unas tenían éxito y otras no, y no se entendía por qué había sangres incompatibles. Hasta que en el 1901, Karl Landsteiner descubrió la existencia de diferentes tipos de hematíes, trabajo por el cual recibiría el premio Nobel años más tarde. Así que al fin se pudo comprender la compatibilidad entre grupos sanguíneos.

La clasificación de los tipos de sangre se basa en la presencia o ausencia de antígenos en la superficie del glóbulo rojo, los cuales pueden ser proteínas o azúcares. Los antígenos tienen diversas funciones: transporte de proteínas y moléculas dentro y fuera del glóbulo rojo, mantenimiento de su estructura y participación en reacciones químicas.

Las membranas de las células del organismo humano incluyendo los eritrocitos están formadas por varias capas de moléculas lipídicas, proteicas, y carbohidratos distribuidos en tal forma que permiten una separación entre el medio intracelular y el medio extracelular. Los carbohidratos se encuentran formando oligosacáridos y polisacáridos que en su mayor parte están ligados a lípidos y proteínas. Muchas de estas sustancias, es decir, glicolípidos y glicoproteínas tienen capacidad antigénica y constituyen los llamados grupos sanguíneos. Se cree también que algunos grupos sanguíneos son proteínas puras pero es posible que dichas sustancias solo sean las portadoras de los determinantes antigénicos y que siempre necesiten de lípidos o carbohidratos

para efectuar como antígenos completos. Estos antígenos de la membrana están determinados genéticamente. Los genes que controlan la estructura de un antígeno en particular, ocupan un lugar correspondiente en un par de cromosomas homólogos, en esta forma para todos los genes que se encuentran en cromosomas autosómicos un individuo puede ser homocigoto o heterocigoto. El único grupo sanguíneo que no es autosómico es el sistema XG cuyos genes están en el cromosoma X. Estos antígenos pueden formar parte de la membrana del glóbulo rojo como ser el antígeno Rh que es una lipoproteína o estar adherido a la superficie de los glóbulos rojos, como los antígenos ABO que químicamente son lipopolisacáridos.

Algunos antígenos sanguíneos (Ej. ABO) están presentes en la mayoría de los tejidos y líquidos corporales y otros como el Rh, K, etcétera, limitados y formando parte de las membranas de los glóbulos rojos. La frecuencia con que ocurren los grupos sanguíneos en poblaciones es variable. Algunos se encuentran casi universalmente ("Antígenos públicos"). Además existen antígenos propios de los leucocitos y plaquetas pero estos generalmente no se consideran en lo que se refiere comúnmente como pruebas pretransfusionales.

El **sistema ABO**, descubierto por Karl Landsteiner, es la clasificación de los grupos sanguíneos más conocida. Es un ejemplo de alelos múltiples donde los alelos A y B son los responsables de la formación de los antígenos de tipo A y de tipo B respectivamente, mientras que el alelo O no produce ningún tipo. Su presencia o ausencia determinan los 4 grupos que hay: Grupo A, Grupo B, Grupo AB y Grupo O. <sup>(13)</sup>

Por lo tanto se asume el siguiente concepto: Un grupo sanguíneo es una clasificación de la sangre de acuerdo con las características presentes o no en la superficie de los glóbulos rojos y en el suero de la sangre. Las dos clasificaciones más importante para describir grupos sanguíneos en humanos son los antígenos (el sistema ABO) y el factor Rh.

Pongamos un ejemplo de cómo se producen las incompatibilidades entre grupos. Como se ha mencionado anteriormente, en la superficie del glóbulo rojo encontramos el correspondiente antígeno. Así que imaginemos a una persona que tiene antígenos de tipo A. Si se le realiza una transfusión de

sangre con células de tipo B, su organismo las reconocerá como extrañas y se fabricarán anticuerpos (en este caso Anti-B) que ataquen a las células de tipo B y las destruyan. Esta respuesta inmune se produce ante la presencia de componentes extraños para el cuerpo.<sup>(13)</sup>

La otra clasificación más conocida es la del **Sistema Rh o antígeno D**, descubierto en 1940 por Karl Landsteiner y Alexander Wiener. También se basa en la ausencia o presencia de un antígeno en la membrana del glóbulo rojo. En el caso de que el antígeno se encuentre en la superficie del glóbulo será Rh positivo y no tendrá anticuerpos contra este antígeno. En el caso contrario, el Rh negativo se define por no tener el antígeno en las membranas del glóbulo rojo, y en presencia del antígeno Rh+, fabricará anticuerpos que combatan contra éste.

Existen también **otras clasificaciones** del grupo sanguíneo como por ejemplo M, N, S, P o por nombre de aquellos que los descubrieron (Kell, Duffy, Lutheran, Lewis).

Los grupos sanguíneos son hereditarios y siguen un patrón de herencia mendeliana. El gen *ABO* es trialélico, es decir, tiene 3 tipos de alelos: alelo A, B y O. Los alelos A y B dominan por igual (codominantes), mientras que el alelo O es recesivo. La combinación entre estos alelos da lugar a los distintos grupos sanguíneos.

Ahí va otro ejemplo: el grupo sanguíneo de un padre es B y el de una madre A, mientras que un hijo tiene el grupo AB y el otro el grupo O. Los genotipos de los padres podrían ser BB o BO y AA o AO respectivamente. El hecho de que uno de los descendientes sea O da la pista de que los dos progenitores sean BO y AO. Así que el cruce correcto para que coincida con el grupo de los descendientes sería el siguiente:

De un cruce BO por AO pueden obtenerse 4 genotipos posibles con sus correspondientes fenotipos. En este caso, los hijos son AB y O, pero podrían haber recibido cualquiera de las combinaciones de genotipos posibles.

El sistema Rh sigue el mismo patrón de herencia, pero en este caso sólo hay dos tipos de alelo en el gen *RHD*: alelo Rh+ y Rh-. El Rh+ domina sobre el alelo Rh-, por lo que este es recesivo. <sup>(14)</sup>

### **Curioso:**

**La frecuencia de los grupos sanguíneos varía dependiendo de la región en la que nos encontremos (consultar anexo no.1).**

A continuación se hará referencia con más profundidad a las dos categorías principales de grupos sanguíneos, es decir, los asociados al sistema de antígenos A-B-O y el grupo sanguíneo asociado al antígeno D o factor Rh.

Los glóbulos rojos de cada persona aunque, muy similares, presentan características que los diferencian de los de otra persona. Algunas de estas características están relacionadas con la composición de la envoltura o membrana de los eritrocitos. Esta composición diversa hace que podamos diferenciar unos eritrocitos de otro por su grupo sanguíneo. Existe una amplia variedad de grupos pero por su importancia en transfusión los más importante se consideran los sistemas ABO y Rh.

El grupo sanguíneo ABO es importante porque prácticamente todas las personas producen anticuerpos contra el antígeno del hidrato de carbono ABH del que carecen. Los anticuerpos anti-A y anti-B que aparecen de forma natural se denominan aglutininas; de este modo las personas del grupo A producen anti-B, mientras que las personas del grupo B producen anti-A. Los individuos del grupo AB no forman ninguna clase de isoaglutininas, mientras que los del grupo O producen ambas clases, anti-A y anti-B (como se muestra en el anexo.2).

Por este motivo, las personas del grupo AB son "receptores universales", ya que no tienen ningún anticuerpo contra el fenotipo ABO, mientras que las personas del grupo O pueden donar su sangre prácticamente a cualquier receptor, porque sus eritrocitos no son reconocidos por ninguna de las aglutininas del sistema ABO y son llamados "donantes universales".

Los antígenos A y B son oligosacáridos complejos, la presencia o ausencia de estos antígenos en la superficie de los eritrocitos está determinada por las modificaciones estructurales que puede sufrir el antígeno H en cada individuo.

Los principales grupos sanguíneos del sistema ABO son: A, B, AB Y O. Estos antígenos o aglutinógenos pueden estar presentes por separados, juntos o ausentes (ver anexo no.3).

Las combinaciones posibles de genes son OO, OA, AA, BB y AB. Estas combinaciones de genes se conocen como genotipos y cada persona tiene una de ellas. <sup>(15)</sup>

Ahora se hará referencia al sistema Rh:

El sistema de grupos sanguíneos Rh ocupa el segundo lugar por orden de importancia en las pruebas previas a la transfusión. Los antígenos Rh se encuentran en una proteína de membrana eritrocitaria de 30-32 kDa, que no está glucosilada y carece de función definida. Aunque se han descrito más de 40 antígenos distintos en el sistema Rh, existen 5 determinaciones que presentan la inmensa mayoría de los fenotipos. El antígeno D confiere la "positividad" Rh y presenta mayor poder antigénico, mientras que las personas que carecen del antígeno D son Rh-negativas.

Existen reacciones transfusionales referentes al sistema Rh como son la exposición mediante transfusión sanguínea y la enfermedad hemolítica del recién nacido, de las cuales se hablará a continuación.

Exposición mediante transfusión sanguínea:

Si una persona Rh negativa no se ha expuesto nunca antes a la sangre Rh positiva, la transfusión de sangre Rh positiva en esta persona probablemente no provocará una reacción inmediata, pero pueden aparecer anticuerpos anti-Rh en cantidades suficientes durante las siguiente 2-4 semanas, como para aglutinar las células transfundidas que aún están circulando por la sangre. En transfusiones posteriores de sangre Rh positiva a la misma persona, que ya está inmunizada frente al factor Rh, la reacción transfusional aumenta más y puede ser inmediata y tan grave como una reacción transfusional causada por un mal emparejamiento de la sangre respecto a los tipos A y B.

Enfermedad hemolítica del recién nacido:

Otra complicación por incompatibilidad se presenta cuando una madre Rh negativa es portadora de un feto con sangre Rh positiva, esto sucede porque pequeñas cantidades de sangre fetal penetran en la circulación materna al momento del parto o durante cualquier momento del embarazo, como se evidencia en situaciones de hemorragias materno-fetal, pero lo más probable es cuando la placenta se separa de la pared del útero en el momento del parto, desarrollándose importante título de anticuerpos o aglutininas anti-Rh durante la gestación o en el periodo de posparto; así durante el siguiente embarazo las aglutininas maternas desarrolladas por cualquier tipo de sensibilización previa, atraviesan la placenta hacia el feto aglutinando la sangre de este. Los anticuerpos pueden atacar y dañar además otras células del organismo provocando diversas formas de enfermedad hemolítica del recién nacido. Si la hemólisis en el feto es grave, este puede morir dentro del útero o puede desarrollar anemia, ictericia grave (coloración amarilla en la piel del niño) y edema (hidropesía fetal). El primer niño nace casi siempre normal pues, la sensibilización de la madre y por ende la incompatibilidad, es mayor con embarazos sucesivos siempre y cuando los fetos sean Rh positivos. Es muy fácil prevenir la sensibilización desde el primer momento mediante la administración de una dosis única de anticuerpos anti Rh en forma de globulina inmunitaria Rh en el período posparto; esta inmunización activa no daña a la madre y sí impide la formación activa de anticuerpos por la madre. En la actualidad es posible la tipificación de la sangre fetal y conocer el Rh mediante técnicas de amniocentesis o muestra de vellosidades coriónicas.

Las pruebas que se efectúan al posible receptor de una transfusión consisten en la determinación del grupo sanguíneo y en la detección sistemática. El grupo sanguíneo "directo" permite conocer el fenotipo ABO Y Rh del receptor y se practica con antiseros que reaccionan con los antígenos A, B y D (ver anexo no.4). El grupo sanguíneo "inverso" sirve para detectar las isoaglutininas que existen en el suero del paciente y debe corresponderse con el fenotipo ABO o grupo "directo".

Las pruebas de detección sistemática permiten conocer si existen anticuerpos dirigidos contra otros antígenos de los eritrocitos.



Las pruebas cruzadas se realizan cuando existen muchas posibilidades de que el paciente necesite una transfusión de concentrado de eritrocitos.

A pesar de múltiples pruebas, inspecciones y controles, a veces suceden reacciones adversas en la transfusión de componentes sanguíneos; afortunadamente, las reacciones más frecuentes no ponen en peligro la vida del paciente, aunque las reacciones graves pueden manifestarse con síntomas y signos severos. Algunas reacciones se pueden evitar o atenuar mediante componentes sanguíneos manipulados (filtrados, lavados o irradiados). Cuando se sospecha una reacción adversa, la transfusión debe interrumpirse y hay que informar al banco de sangre para que la estudie.

También hay reacciones de tipo inmunitario como son las reacciones transfusionales hemolíticas agudas, las postransfusionales hemolíticas y serológicas tardías, las transfusionales febriles no hemolíticas, las alérgicas, la anafiláctica y la púrpura transfusional pero se hará referencia únicamente a las reacciones alérgicas.

Las reacciones con urticaria se deben a las proteínas de plasma transfundidas. Las reacciones leves pueden tratarse de manera sintomática, deteniendo de forma transitoria la transfusión y administrando antihistamínicos; una vez que desaparecen los signos y síntomas se puede reanudar la transfusión. Cuando el paciente tiene antecedentes de reacciones alérgicas a la transfusión, debe tratarse antes con un antihistamínico; si se trata de pacientes extraordinariamente sensibilizados, se pueden lavar las células sanguíneas para eliminar el plasma restante.

Son muy atractivas las posibles alternativas o las transfusiones sanguíneas alogénicas para evitar las exposiciones de los donantes homólogos con algunos riesgos inmunológicos e infecciosos, fundamentalmente el riesgo a la infección por el VIH. La sangre autóloga constituye la mejor opción cuando se prevé una transfusión, pero no obstante su rentabilidad económica

Ninguna transfusión tiene un riesgo cero; los errores de identificación de las muestras y la contaminación bacteriana constituyen complicaciones potenciales incluso en las situaciones de transfusión autóloga.

Algunas personas que han recibido transfusiones o las mujeres que han tenido embarazos pueden presentar unos anticuerpos en la sangre contra los glóbulos rojos de otras personas, estos anticuerpos irregulares no son peligrosos y no impiden la donación.

Se realizan diferentes pruebas para investigar la posible presencia en la sangre de los virus de la hepatitis B y C, el virus del SIDA o VIH y la bacteria de la sífilis. Las bolsas de sangre con resultado positivo se eliminan y nunca llegan a ser transfundidas. Continuamente se están introduciendo mejoras en las pruebas para la detección de agentes infecciosos con el objeto de mejorar la seguridad transfusional, no obstante en los primeros momentos de una infección las pruebas serológicas pueden ser negativas, de ahí la importancia de la fase de entrevista clínica. La introducción de técnicas de amplificación de ácidos nucleicos ha contribuido a disminuir el periodo de riesgo aumentando en gran medida la seguridad transfusional. Además en la actualidad, las unidades de plaquetas y plasma son sometidas a procesos de inactivación de patógenos, que eliminan posibles agentes de forma indiscriminada.

La determinación de los grupos sanguíneos posee una vital importancia en varias disciplinas como la hemoterapia, la ginecología/obstetricia y la antropología.

En hemoterapia se vuelve de gran necesidad estudiar al menos uno de estos sistemas de grupos sanguíneos para de esa manera poder garantizar el éxito de las transfusiones.

Como ya se citó anteriormente, en ginecología/obstetricia es posible diagnosticar la enfermedad hemolítica del recién nacido con el conocimiento de los grupos sanguíneos.

En antropología se pueden estudiar las diversas poblaciones a través del análisis de la distribución poblacional de los diversos antígenos, determinando así, su predominancia en cada etnia, ofreciendo datos de gran interés. <sup>(16)</sup>

Según algunas fuentes bibliográficas, hasta la actualidad se han distinguido 24 grupos sanguíneos, otras dicen que 26, e incluso existen algunas que dicen que hasta 30, pudiera parecer un dato contradictorio pero la realidad es que se

basan en diferentes criterios para ofrecer las diferentes clasificaciones de los grupos sanguíneos.

A pesar de estas diferencias, todas coinciden en que las principales clasificaciones de estos grupos son los asociados al sistema de antígenos A-B-O y al antígeno D o factor Rh, debido a su gran distribución en todo el mundo y, por lo tanto a la gran importancia clínica que poseen.

Es increíble como existe tanta información en nuestra sangre que no puede ser observada a simple vista, pero que haciendo los estudios necesarios pueden llegar a ofrecernos datos de muchísimo interés. Hoy en día, gran cantidad de personas, desconocen su grupo sanguíneo, muchas porque simplemente no les interesa y otras porque equivocadamente consideran que saber ese "simple" dato, no las beneficiará ni hará ninguna diferencia, están muy errados, sin duda alguna, dichas personas ignoran parcial o totalmente la vital importancia de conocer su grupo sanguíneo.

Lo ideal sería que todos se acercaran a este tema, que investigaran un poco más a profundidad, que llegaran a saber los riesgos que puede provocar ese desconocimiento.

Si todos pusieran un poco de interés de su parte, los problemas relacionados con este tema disminuirían en gran cantidad.

## **Conclusiones**

Durante la realización de esta revisión bibliográfica se logró caracterizar a los diferentes grupos sanguíneos resaltando su importancia clínica, con el propósito de despertar el interés y motivación de los lectores a profundizar en este interesante tema.

Es muy interesante como la ciencia ha avanzado tanto con el pasar de los años, y cada día se pueden ver sus resultados, hace más de un siglo nadie podría decir que algo tan común como una gota de sangre podría guardar tanta información, ni mucho menos que en ella existiera tanta diversidad. Con todo lo expuesto anteriormente, se pudo ver la importancia del conocimiento del tipo sanguíneo de una persona y las ventajas que dicho conocimiento puede brindar.

El correcto conocimiento de los grupos sanguíneos, el saber diferenciarlos, es de suma necesidad para la carrera de bioanálisis clínico, debido a el amplio campo de trabajo que tienen esos futuros profesionales de la salud, una de estas ramas es la medicina transfusional.

Se espera que a este asunto se le dé el valor que en realidad posee y sea tomado con la seriedad necesaria por todos aquellos que se dispongan a adentrarse en el estudio de los grupos sanguíneos.

## **Recomendaciones**

Se recomienda a los lectores y a todas aquellas personas a las cuales le pueda interesar este tema, que sigan profundizado y estudiando acerca de los grupos sanguíneos, sería muy importante que investigaran cuáles son sus posibles donantes y cuáles son sus receptores en caso de que necesiten una transfusión o les sea de interés donar sangre, que tengan presente que con las donaciones, diariamente se salvan miles de vidas a nivel mundial. Si les es de interés saber más acerca de las compatibilidades sanguíneas, pueden dirigirse a la siguiente dirección electrónica: <https://mytransfusion.com.au/about-blood/matching-blood-groups>.

## Referencias bibliográficas

1. Escamilla, G. G. 2002. Tópicos selectos de medicina transfusional. Prado. México.
2. Martínez-Murillo, C. 2002. Tópicos selectos de medicina transfusional. Prado. México.
3. Mirolí, B.A., 2016. Hemoterapia. El Ateneo. México.
4. Vázquez D. Trombocipatías congénitas. Revista Cubana de HII. La Habana: Centro Nacional de Información Ciencias Médicas; 2004.
5. Peón-Hidalgo, L.. 2002. Frecuencias de Grupos Sanguíneos e Incompatibilidades ABO y RhD, en la Paz, Baja California Sur, México. Salud Pública de México. México. 44(5).
6. Rodríguez, M. H., 2004. El banco de sangre y la medicina transfusional. Panamericana. México.
7. Allen F. y Larsen W. *Heredity of agglutinogens: M. y N. Among Pueblo and Blackfeet Indians.*, J. Immunol; 2014. pp. 301-305.
8. Acevedo A. y Martínez R. Laboratorio para bioanálisis clínico. Generalidades. La Habana: Ciencias Médicas; 2017.
9. Pérez N., Sarduy C., López L., Rodríguez J. y Armenteros Y. Medicina transfusional. Consideraciones generales. La Habana: Ciencias Médicas; 2012.
10. Junqueira P. y P Wishart. Blood groups of Brazilian Indians (Carajas ), Nature; 1956. 177:40.
11. Herrera A, Tárano G, Valladares B, Rodríguez I, Fernández R, Zumeta T, et al. Morfofisiología 1. La Habana: Ecimed; 2015.
12. Genética Médica Blog [Internet]. España: Aprendamos un poco acerca de los grupos sanguíneos; c2016 [citado 2019 May 25]. Disponible en: <https://revistageneticamedica.com/blog/grupos-sanguineos/>

13. Blog Salva Tres Vidas [Internet]. España: Grupos sanguíneos-Centro de Donación de Sangre de Cruz Roja [citado 2019 May 25]. Disponible en: <http://www.donarsangre.org/grupos-sanguineos/>
14. Dciencia [Internet]. Madrid: Los grupos sanguíneos; c2012-10 [citado 2019 May 25]. Disponible en: <http://www.Dciencia.es/los-grupos-sanguineos/>
15. Banc de Sang i Teixits [Internet]. Barcelona: Qué son los grupos sanguíneos; c2016 [citado 2019 May 26]. Disponible en: <https://www.bancsang.net/blog/es/que-son-grups-sanguinis/>
16. Borroto M y Camps E. *Grupos Sanguíneos*: Castillo L., González V., Espinosa D., González M., Núñez N., Milán D et al. Ciencias Médicas; 2015. pp. 68-75.

### **Bibliografías consultadas**

- ✓ Aguilar B., Martínez G., Rodríguez A. *Utilización de coloides sintéticos en pacientes críticos*; 1999; 10 (3): 72.
- ✓ American Red Cross [Internet]. Acerca de la Sangre; c2019 [citado 2019 May 29]. Disponible en: <https://www.redcrossblood.org/espanol/donar-sangre/acerca-de-la-sangre.html>
- ✓ Carlson B. *Embriología humana y Biología del desarrollo*. España: Harcourt; 2000.
- ✓ Castillo L., González V., Espinosa D., González M., Núñez N., Milán D et al. *Morfofisiología 3*. 2.<sup>a</sup> ed. La Habana: Ecimed; 2015.
- ✓ Centro Comunitario de Sangre y Tejidos de Asturias [Internet]. Grupos Sanguíneos; c2019-5 [citado 2019 May 29]. Disponible en: <http://www.donasturias.org/la-sangre/grupos-sanguineos/>
- ✓ Gilbert F. *Biología del desarrollo*. 6.<sup>a</sup> ed; 2015.
- ✓ Grupos sanguíneos y factor Rh ¿Cómo es mi sangre? [Internet]. Familia y Salud; c2016-04 [cited 2019 May 14]. Disponible en: <http://Grupos-sanguineos-y-factor-Rh-como-es-mi-sangre-Familia-y-Salud.htm>
- ✓ LONGWOOD [Internet]. RBC Fluogene-Genotipado Grupos Sanguíneos; c2017 [citado 2019 May 29]. Disponible en: <http://www.dlongwood.com/a/catalogo/ficha/656.html>
- ✓ Moore K. *Embriología clínica*. 6.<sup>a</sup> ed. New York: Mc Graw-Hill Interamericana.
- ✓ Revista Médica de Honduras. Honduras, 2018; 51 (10)
- ✓ Robbins R., Cotran., Vinay K., Collins T. *Patología estructural y funcional*. 6.<sup>a</sup> ed. New York: Mc-Graw Hill; 2000.



- ✓ Suardíaz H., Cruz C. y Colina A. *Laboratorio Clínico*. Ciudad de La Habana: Ciencias Médicas; 2004.

### Anexos

Grupo poblacional	Tipo o grupo sanguíneo (%)				
	O	A	B	AB	Rh+
Europeos-americanos	45	40	11	4	85
Afroamericanos	49	27	20	4	95
Koreanos-americanos	32	28	30	10	100
Japoneses-americanos	31	38	21	10	100
Chinos-americanos	42	27	25	6	100
Americanos nativos	79	16	4	1	100

Anexo no.1. Incidencia de los diferentes grupos sanguíneos a nivel poblacional.

Extraído de:

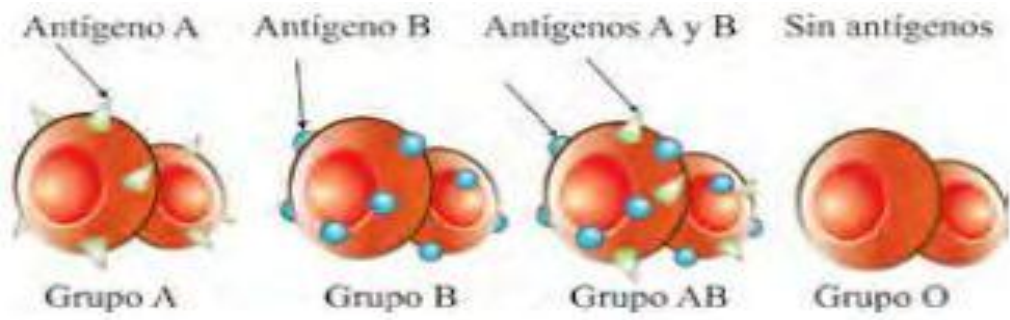
Morfofisiología 3.

<b>Genotipos</b>	<b>Grupos sanguíneos</b>	<b>Aglutinógenos</b>	<b>Aglutininas</b>
OO	O	-	Anti A y Anti B
OA-AA	A	A	Anti B
OB-BB	B	B	Anti A
AB	AB	A y B	-

Anexo no. 2. Tipos sanguíneos con sus genotipos, sus aglutinógenos y sus aglutininas.

Extraído de:

Morfofisiología 3.



Anexo no.3. Grupo sanguíneo según la presencia o no de los antígenos A y B.

Extraído de:

Morfofisiología 3.



Anexo no.4. Tipificación de la sangre mediante reacciones de hemaglutinación con el empleo de antisueros que reaccionan a los antígenos A, B y D.

Extraído de:

Morfofisiología 3.