



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: LICENCIADO EN DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

TEMA

“EVALUACIÓN DE LA CARGA ANTIGÉNICA H, MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE LA TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA, PARA COMPATIBILIZAR TRANSFUSIONES HEMÁTICAS QUE CONTENGAN, SUBGRUPOS DEL ANTÍGENO A, AL UTILIZAR MUESTRAS DE SANGRE DE USUARIOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE MEDICINA TRANSFUSIONAL DEL HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA, DURANTE EL PERIODO MAYO – OCTUBRE DEL AÑO 2013”

AUTORES

MAYRA KAROLINA CARRASCO LARA

Y

VÍCTOR HUGO GAIBOR TENEMAZA

TUTOR

Lic. FERNANDO JARAMILLO

RIOBAMBA – ENERO 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E
HISTOPATOLÓGICO**

PRESENTADO Y APROBADO ANTE EL TRIBUNAL CONFORMADO POR:

Lcda. Ximena Robalino

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Lcdo. Fernando Jaramillo

TUTOR DE LA TESINA

Lcdo. Christian Silva

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RIOBAMBA ENERO 2014

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente, hago constar que he leído el protocolo del Proyecto de Grado Presentado por: **MAYRA KAROLINA CARRASCO LARA Y VÍCTOR HUGO GAIBOR TENEMAZA**, para optar por el título de **Licenciados en Laboratorio Clínico e Histopatológico**, y que acepto asesorar en calidad de tutor a los ejecutores del proyecto de tesina, durante la etapa de desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

Nosotros **MAYRA KAROLINA CARRASCO LARA Y VÍCTOR HUGO GAIBOR TENEMAZA**, como responsables de las ideas, criterios, pensamientos y resultados expuestos en el presente trabajo investigativo y los derechos de autoría pertenecen a la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**.



Lic. Fernando Jaramillo G.
TUTOR

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros **MAYRA KAROLINA CARRASCO LARA Y VÍCTOR HUGO GAIBOR TENEMAZA**, somos responsables de las ideas, criterios, pensamientos y resultados expuestos en el presente trabajo investigativo y los derechos de autoría pertenecen a la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**.

AGRADECIMIENTO

Un distintivo agradecimiento a la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO** por abrirnos las puertas del conocimiento y formarnos como profesionales competitivos.

Un especial agradecimiento al **Lic. Fernando Jaramillo**, por proporcionarnos el apoyo y la dirección necesaria e invaluable para la culminación del presente trabajo investigativo.

Un agradecimiento afectuoso al **HOSPITAL DOCENTE DE RIOBAMBA EN EL ÁREA DE SERVICIO DE MEDICINA TRANSFUCIONAL**, por la apertura brindada para la realización del trabajo de investigación.

DEDICATORIA

El esfuerzo y la dedicación del presente trabajo dedicamos a Dios, que nos ha dado la vida y fortaleza; a nuestros padres por el incondicional apoyo quienes a más de brindarnos los recursos económicos necesarios son la fuente de nuestra inspiración, para la consecución de este momento tan importante de nuestra formación personal y profesional.

RESUMEN.

La técnica de tipificación sanguínea busca la identificación de los grupos sanguíneos. Un grupo sanguíneo es una forma de agrupar ciertas características de la sangre que dependen de los antígenos presentes en la superficie de los glóbulos rojos y en el suero de la sangre. Por lo tanto la presente investigación trato de evaluar la carga antigénica H, mediante la realización de la tipificación sanguínea, para compatibilizar transfusiones hemática que contengan subgrupos del antígeno A, utilizando muestras de sangre de usuarios atendidos en el servicio de medicina transfusional del Hospital General Docente de Riobamba, durante el periodo Mayo – Octubre del 2013, obteniendo 160 ensayos identificando 47 subgrupos del antígeno A, a los cuales se realizó compatibilidad in vitro demuestras de sangre de grupos A1,A2, A1B, con muestras A1 y O de grupo sanguíneo, los resultados son todos compatibles, La sustancia H no ejerce sensibilidad, lo que indica que se procede a la alternativa transfusional del grupo “O” a pacientes del grupo A1, A2 y A1B sin reacciones transfusionales. Al finalizar el trabajo investigativo se concluyó que la carga antigénica A, afecta a la cantidad de antígeno H presentes en los fenotipos; esto es importante en la compatibilidad sanguínea cuando se práctica terapia transfusional. Al mismo tiempo válida la práctica transfusional alternativa cuando se valora la carga antigénica y esto a su vez se sustenta con ensayos pre-transfusionales en situaciones de emergencia al no disponer de sangre de igual grupo del receptor. Y se recomienda quela sangre utilizada en la prueba de tipificación sanguínea directa se lave con solución salina y sea suspendida con ClNa isotónica (0.9%) con la finalidad de mejorar la reacción Ag-Ac. El uso de lectinas específicas difiere los subgrupos A1-A2 que se presentan frecuentemente en los grupos sanguíneos A.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

The technique seeks to identify blood typing of blood groups. Blood group A is a way to group certain blood characteristics dependent antigens on the surface of red blood cells and the blood serum. Therefore this research tried to assess the H antigenic load by performing blood typing for transfusions compatible blood count subgroups containing A antigen, using blood samples from service users treated in transfusion medicine General Teaching Hospital Riobamba , during the period from May to October 2013 , obtaining 160 identified 47 subgroups antigen tests, to which compatibility was performed in vitro demonstrate blood groups A1 , A2, A1B , samples A1 and O blood group , results are all compatible , the H substance exerts sensitivity , indicating that appropriate alternative to transfusion group "O" to patients A1 , A2 and A1B group without transfusion reactions .

At the end of the research work have concluded that the antigenic load A, it affects the amount of antigen present in the H phenotypes, it is important in practice blood compatibility when transfusion therapy. At the same time valid alternative transfusion practice when the antigenic load is measured and this in turn is supported with pre-transfusion testing emergency blood in the absence of same receiver group. And it is recommended that the blood used in blood typing test direct has to be washed with saline solution and it has to be suspended with isotonic NaCl (0.9 %) in order to enhance the Ag-Ab reaction. The use of specific lectins differs A1 -A2 subgroups that frequently occur in blood group A.

Reviewed by:

Dra. Fanny Zambrano MsC.

ENGLISH PROFESSOR AT LANGUAGES CENTER



Riobamba January 8th, 2014

ÍNDICE DE CONTENIDOS		Pág.
Introducción		1
Capítulo I		
1	Problematización	4
1.1	Planteamiento del Problema	4
1.2	Formulación del Problema	5
1.3	Objetivos	6
1.3.1	Objetivo General	6
1.3.2	Objetivos Específicos	6
Capítulo II		
2	Marco Teórico	9
2.1	Posicionamiento Personal	9
2.2	Fundamentación Teórica	9
2.2.1	Sistema del Grupo Sanguíneo ABO	9
2.2.2	Introducción	9
2.2.3	Antígenos ABH	12
2.2.4	Subgrupos de A	14
2.2.5	Subgrupos de B	15
2.2.6	Anticuerpos de los Grupos ABH	16

2.2.7	Inmunoglobulina M (IgM)	17
2.2.8	Determinación de los Antígenos ABH: placa y tubo	18
2.2.9	Determinación de los Subgrupos A1-A2	22
2.3	Determinación de los Subgrupos Débiles de A y B	23
2.3.1	Limitación de los Ensayos	23
2.3.2	Sistemas de Grupos Sanguíneos RH	24
2.3.3	Variaciones del Antígeno D: RHDU, RHD, RHD NULO, RHDADQUIRIDO, RHD NEGATIVO	27
2.3.4	Anticuerpo del Sistema RH	27
2.3.5	Determinación de los Antígenos RH: Placa y Tubo	29
2.3.6	Prueba Antiglobulínica	31
2.3.7	Prueba Antiglobulínica Directa	33
2.3.8	Prueba Antiglobulínica Indirecta	34
2.3.9	Factores que afectan la Sensibilización de las pruebas Antiglobulínicas	36
2.4	Técnicas	38
2.4.1	Pruebas Pre-Transfusionales	40
2.4.2	Prueba Cruzada Mayor	41
2.4.3	Prueba Cruzada Menor	42
2.4.4	Factores que Afectan a las Pruebas Pre-Transfusionales	44
2.5	Componentes Transfusionales	44

2.5.1	Concentrado de Glóbulos Rojos	44
2.5.2	Concentrado de Glóbulos Rojos Lavados	46
2.5.3	Plasma Fresco Congelado	47
2.5.4	Plasma Refrigerado	48
2.5.5	Crioprecipitado	49
2.5.6	Concentrado Plaquetario	50
2.6	Definición de Términos Básicos	51
2.7	Hipótesis y Variables	54
2.7.1	Hipótesis	54
2.7.2	Variables	54
2.7.3	Comprobación de la Hipótesis	54
2.7.4	Operacionalización de Variables	55
Capítulo III		
3	Marco Metodológico	57
3.1	Métodos	57
3.2	Método Científico	57
3.1.2	Método Deductivo-Inductivo	57
3.1.3	Método Analítico	57
3.1.4	Método Sintético	58
3.1.5	Método Explicativo	58

3.2	Tipo de Investigación	58
3.2.1	Descriptiva	58
3.2.2	Explicativa	59
3.2.3	Diseño de Investigación	59
3.2.4	De Campo	59
3.3	Población y Muestra	60
3.3.1	Población	60
3.3.2	Muestra	60
	Capítulo IV	60
4	Conclusiones y Recomendaciones	68
4.1	Conclusiones	68
4.2	Recomendaciones	68
5	Bibliografía	69
 INDICE DE ANEXOS		Pág.
	Lavado y Suspensión de Células	73
	Homogenización de la Muestra	73
	Centrifugación de la Muestra	74
	Decantación de la Muestra	74
	Reactivos para Pruebas Pre-Transfusionales	75

Colocación de Reactivos en los Tubos de Ensayo Respectiveos	75
Identificación de Aglutinación	76
Cuadros de los Ensayos Realizados	77

INDICE DE IMÁGENES	Pág.
Imagen: 2.1 Karl Landsteiner	10
Imagen: 2.2 Sueros Comerciales	19
Imagen: 2.3 Determinación de los Antígenos ABH: Placa	20
Imagen: 2.4 Determinación de los Antígenos ABH: Tubo	22
Imagen: 2.5 Hemoderivados de CGR y PFC	40
Imagen: 2.6 Concentrado de Glóbulos Rojos	45
Imagen: 2.7 Concentrado de Glóbulos Rojos Lavados	46
Imagen: 2.8 Plasma Fresco Congelado	47
Imagen: 2.9 Plasma Refrigerado	48
Imagen: 2.10 Criopresipitado	49
Imagen: 2.11 Concentrado Plaquetario	50

INDICE DE FIGURAS	Pág.
Figura: 2.1 Compatibilidad de Grupos Sanguíneos	11
Figura: 2.2 Estructura Química del Sistema A	15
Figura: 2.3 Estructura Química del Sistema B	15
Figura: 2.4 Inmunoglobulina IgM	17
Figura: 2.5 Inmunoglobulina IgG	28
Figura: 2.6 Prueba Antiglobulínica Directa	33
Figura: 2.7 Prueba Antiglobulínica Indirecta	35
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS ESTADÍSTICOS	Pág.
Tabla N ⁰ 1	61
TEMA: Registro Total de Ensayos Realizados Durante el Periodo Mayo a Octubre del 2013	
Tabla N ⁰ 2	62
TEMA: Registro Total de Grupos Sanguíneos Identificados, Realizados Durante el Periodo Mayo a Octubre del 2013.	
Tabla N ⁰ 3	63
TEMA: Identificación de Subgrupos del “A” e Intensidad de la Sustancia H, Realizados Durante el Periodo Mayo a Octubre del 2013.	
Tabla N ⁰ 4	64
TEMA: Ensayos de PAD a las Muestras de Sangre con Variaciones de Subgrupos del A, Realizados Durante el Periodo Mayo a Octubre del 2013.	

Tabla N⁰5 65

TEMA: Compatibilidad de Transfusiones “A1” Y “O”, en Pruebas Realizadas Durante el Periodo Mayo a Octubre del 2013.

Tabla N⁰6 66

TEMA: Registro de Tipificaciones Sanguíneas que Compatibilizan Transfusiones Hemáticas.

INTRODUCCIÓN

Cada persona posee un gran número de antígenos en su organismo, los estudios de grupos sanguíneos, se los ubica en la membrana de los glóbulos rojos, estos reaccionan al enfrentarlos con anticuerpos, los utilizados en las pruebas de tipificación sanguínea, son los llamados sueros o antisueros comerciales.

La sustancia H es un carbohidrato presente en la superficie del glóbulo rojo: Cuando no se modifica da origen al grupo sanguíneo O. Si se modifica por adición de monosacáridos, da lugar a los grupos sanguíneos A, B y AB dependiendo de la modificación.

En el sistema ABO, se valoran frecuentemente a dos antígenos que son el A y el B, estos al combinarse o al expresarse, uno de ellos, formaran un determinado grupo sanguíneo.

Las personas con sangre del tipo A con glóbulos rojos expresan antígenos de tipo A en su superficie y anticuerpos contra los antígenos B en el plasma.

Las personas con sangre del tipo B con glóbulos rojos con antígenos de tipo B en su superficie y anticuerpos contra los antígenos A en el plasma.

Las personas con sangre del tipo O no tienen los dos antígenos (A o B) en la superficie de sus glóbulos rojos pero tienen anticuerpos contra ambos tipos, mientras que las personas con tipo AB expresan ambos antígenos en su superficie y no fabrican ninguno de los dos anticuerpos.

Las mutaciones que sufren las estructuras bioquímicas, de los grupos sanguíneos, generan la expresión de los llamados subgrupos, estos frecuentemente se los ubican o relacionan a los antígenos del grupo A, se distinguen 2 categorías: el A1 y el A2. Los cuales comprenden el 99% de todos los subgrupos. Un 80% de las personas que

poseen el antígeno A, son clasificadas como A1B, mientras que el 20% restante no lo hace y son clasificadas como A2 o A2B.

De acuerdo a la edad, no suelen expresarse fácilmente, estos antígenos, es en estos casos, que se procede a valorar al antígeno base y que es el que genera la incorporación o rechazo de los antígenos A y B.

Las pruebas de compatibilidad o llamadas pre- transfusión, son de vital importancia, sobre todo en aquellos pacientes, con antecedentes de reacciones transfusionales, embarazo incompatibles, ya que tienen como objetivo brindar seguridad y beneficio en la transfusión sanguínea evaluando tanto a los glóbulos rojos del donante como al suero del receptor y viceversa garantizando así una transfusión sin reacciones hemolíticas.

Es importante, para estas pruebas emplear antisueros o reactivos de alta calidad, como también de la aplicación correcta y completa de la técnica o técnicas, que permitan evaluar a los grupos sanguíneos.

Como se trata de muestras de sangres de usuarios que requieren transfusiones, como la disminución de la concentración del número de hematíes, como también de la hemoglobina, afectan a la calidad y concentración de la muestra de sangre a utilizarse, debido a que se trabajara con hematíes suspendidos en solución salina, al 0,9%.

Las alternativas transfusionales, que se emplean son frecuentemente del grupo sanguíneo "O", esta opción para pacientes de grupos A, B y AB, las pruebas de compatibilidad, aseguran, reducir las reacciones indeseables, considerando que se demuestran en algunos casos que al transfundir hematíes, de un mismo grupo, pueden ocasionar reacciones transfusionales, inmediatas o tardías, debido a la carga antigénica y composición de otros antígenos, procedentes de diversos sistemas de grupos.

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

1 PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La incompatibilidad ABO, es la más frecuente, sea esta por administración de hemoderivados o por incompatibilidad feto-materna, se manifiesta de manera inmediata, suele darse en las transfusiones de los hematíes incompatibles con los anticuerpos del receptor, o su vez cuando se administra, componentes plasmáticos, de grupos incorrectos, con el receptor. Es una reacción del sistema inmune que ocurre si entran en contacto dos grupos sanguíneos incompatibles. Los principales grupos sanguíneos son el A, B y O y se diferencian por la presencia de moléculas que están en la superficie de las células de la sangre. Son estas moléculas las que son reconocidas como extrañas si se ponen en contacto grupos sanguíneos diferentes. En el caso de que una mujer embarazada tenga el grupo O puede tener anticuerpos anti-A y anti-B. Si el feto tiene un grupo A, B o AB los anticuerpos de la madre pasan al bebé a través de la placenta y producir la destrucción de sus glóbulos rojos. Puede ocurrir en el primer embarazo.

En personas que tienen diferentes tipos de sangre, estas moléculas actúan como desencadenantes del sistema inmunitario (antígenos). Cada individuo posee una combinación de dos de estas moléculas superficiales. El tipo O carece de cualquier molécula. Los diferentes tipos de sangre son: tipo A (moléculas AA o AO), tipo B (moléculas BB o BO), tipo AB o tipo O. Las personas que tengan un tipo de sangre forman anticuerpos que hacen que el sistema inmunitario reaccione contra otros tipos de sangre. El hecho de estar expuesto a otro tipo de sangre puede causar una reacción. Esto es fundamental cuando un paciente necesita recibir un trasplante de un órgano o una transfusión de sangre. En estos casos, el tipo de sangre debe ser compatible para evitar una reacción por la incompatibilidad ABO. Debido a que el tipo de sangre O no tiene ninguna molécula en su superficie, no ocasiona una respuesta inmunitaria, razón por la cual las células sanguíneas tipo O se le pueden dar a pacientes de cualquier tipo

de sangre, por ello reciben el nombre de donantes universales. Sin embargo, los pacientes con este tipo de sangre solo pueden recibir sangre tipo O. Las personas, según su tipo de sangre, forman proteínas (anticuerpos) que hacen que el sistema inmunitario reaccione contra uno o más de los otros tipos de sangre. Se describe al grupo sanguíneo A, por reaccionar con el antisuero anti-A, al hacer la prueba inversa, se correlaciona el resultado, gracias a la presencia de los anticuerpos, anti-b.

Se han registrado reacciones transfusionales, al administrar, hemoderivados con variaciones de concentraciones antigénicas A, a lo que se le conoce como subgrupos, no solo se debería, practicar la variación antigénica, con el uso de lectinas, si no correlacionarlo también, con la identificación de la presencia del antígeno H, y a su vez con la expresión de reacción, esto sobre todo cuando se realiza, compatibilidades con el empleo de sangre alternativa.

Cabe mencionar que al recibir la sangre de un donante, ésta se separa en distintos hemocomponentes y ahí se determina la compatibilidad con los debidos grupos sanguíneos.

Actualmente ya casi no se realizan transfusiones de sangre entera, si así fuera no debemos utilizar el término "donante o receptor universal" ya que debemos tener en cuenta que la sangre entera está compuesta principalmente por glóbulos rojos (con sus antígenos) y por plasma (con sus anticuerpos).

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se puede mejorar la compatibilidad de componentes hemáticos que contengan variaciones de concentraciones del antígeno A, al evaluar al paciente como al receptor la concentración antigénica H, mediante la realización de la prueba de tipificación?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la carga antigénica H, mediante la realización de la tipificación sanguínea, para compatibilizar transfusiones hemáticas que contengan, subgrupos del antígeno A, al utilizar muestras de sangre de usuarios atendidos en el servicio de Medicina Transfusional del Hospital General Docente de Riobamba, durante el periodo Mayo-Octubre del año 2013.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Aplicar la técnica de tubo, directa e inversa, para valorar la presencia de antígenos y anticuerpos, del sistema ABO.
- Identificar subgrupos del antígeno A, mediante el uso de lectinas.
- Correlacionar la carga antigénica H, con los antígenos A y B, mediante la realización de la prueba de tipificación sanguínea.
- Validar compatibilidades transfusionales de grupos sanguíneos, en pacientes, con subgrupos del antígeno A.

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

La principal aplicación de la identificación de los grupos sanguíneos está designado hacia la práctica transfusional sin riesgos, a pesar que al transfundir sangre se administran antígenos o anticuerpos si el componente a transmitirse es un derivado del plasma, cuando se realizan compatibilidades es importante valorar si los antígenos presentes en los hematíes de las unidades a transmitirse contienen antígenos que puedan unirse a los anticuerpos del organismo del paciente receptor, para evitar que en el organismo se manifiesten reacciones severas, valorando estas en las llamadas pruebas pre transfusión, el pilar que sostiene el éxito de estas pruebas es la identificación de los grupos sanguíneos, dentro de estos se ha valorado con mayor interés y frecuencia a los grupos sanguíneos que provienen de los sistemas ABO Y

RH, existen algunos antígenos como son los antígenos A y B, que presenta sub clasificaciones a los que se les denomina subgrupos.

En la estructura de los grupos sanguíneos, se evidencia componentes proteínicos y estos unidos a lípidos y carbohidratos, en la estructura síntesis de los grupos sanguíneos del sistema ABO, evidencian a los azúcares sub terminales y terminales.

Uno de los antígenos que no se reporta de manera habitual, en la tipificación sanguínea, es al antígeno H, éste variará en su concentración cuando se combinen en la misma membrana del eritrocito como otros antígenos, haciendo más compleja la teoría de la combinación antigénica, cuando se trate de hematíes con subgrupos, y sus complicaciones en las compatibilidades, sobre todo cuando se trata de pacientes gestantes o politransfundidos.

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL

La mente humana, desde su infancia se encuentra en perfectas condiciones para dar comienzo a la construcción de esquemas que hagan posible la comprensión del mundo y las transformaciones que en este se producen; además se convierte en enlace para que el hombre concebido como ser integral contribuya a la ampliación del conocimiento.

La teoría del conocimiento o creencia, es lo que conlleva al trabajo de esta investigación, que siguiendo un método que recaba todo tipo de información la misma que se elabora, partiendo del conocimiento del pragmatismo considerando la relación teórica y práctica, para alcanzar los objetivos finales de este proceso investigativo.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 SISTEMA DE GRUPO SANGUÍNEO ABO

2.2.2 INTRODUCCIÓN

Las funciones de la sangre se desconocieron durante siglos. Los médicos intuían su importancia y realizaron múltiples intentos de transfusiones sanguíneas como medio para tratar distintas enfermedades. Pero, en la mayoría de los casos, resultaron nocivos para el paciente por lo que esta práctica médica estuvo prohibida.

En 1868 nace en Viena Karl Landsteiner. Médico investigador quien en el año 1900-1901 investigando sobre los glóbulos rojos, quería comprender por qué el suero sanguíneo de algunas personas producía aglomeraciones variables en contacto con los glóbulos rojos de otros individuos. Landsteiner eligió el plan de investigación

sencillo, dejando interaccionar suero y hematíes de dos personas; observando en ocasiones que los glóbulos rojos se aglutinan formando grumos visibles. Para saber por qué se producía ese fenómeno siguió investigando y analizó la sangre de 22 personas, además la de cinco colaboradores y la suya propia examinando sus diferentes combinaciones, concluyendo que hay tres tipos distintos de hematíes en la sangre, llamados A, B y O, que dan lugar a reacciones de aglutinación. Por el descubrimiento del sistema del grupo sanguíneo ABO, que demostró tener una enorme importancia en la transfusión sanguínea, lo que permite explicar las causas de la incompatibilidad y prevenir sus fatales consecuencias por la cual recibió el Premio Nobel de Medicina en 1930.

Imagen: 2.1 Karl Landsteiner

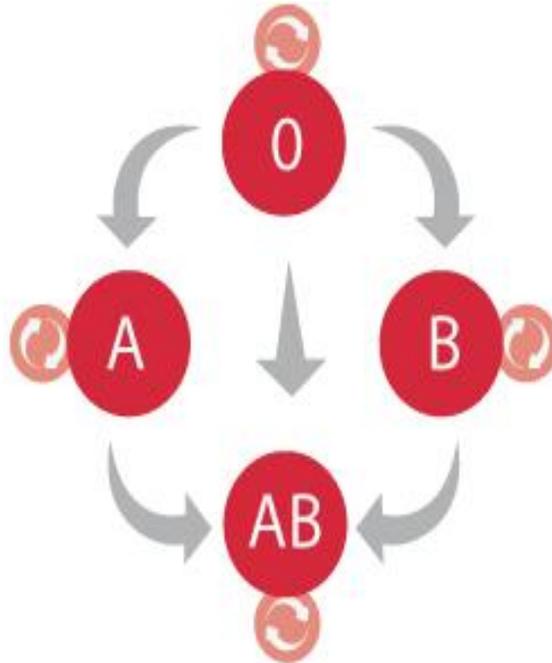


Fuente: <http://www.ndb.com/people/698/000091425/>

En 1903, dos colaboradores de Landsteiner, Alfredo de Castello y Adriano Sturli, utilizan los mismos parámetros de clasificación y agregan un cuarto grupo, el grupo AB, que cuenta con los dos antígenos y ningún anticuerpo, estableciendo con claridad cuál es la relación adecuada entre donantes y receptores de sangre. En primer lugar, las personas de un mismo grupo son compatibles. En segundo término, el tipo dador

no debe incluir antígenos que rechazarían los anticuerpos del receptor. Por lo tanto, el grupo O es considerado donador universal y el grupo AB, receptor universal.

Figura: 2.1 Compatibilidad de grupos sanguíneos



Fuente: <http://www.donarsangre.org/donantes-de-sangre/grupos-sanguineos/>

Los antígenos A y B se detectan en los eritrocitos fetales de solo 6 semanas, pero no alcanzan su máxima expresión hasta los 3 años de edad. Los antígenos ABO se encuentran también en las plaquetas y los linfocitos. Debido a que los antígenos ABO se demuestran en muchos de los tejidos del organismo, son conocidos como antígenos de histo-grupo-sanguíneos. Este sistema fue el primero en descubrirse y se considera el de mayor importancia transfusional, debido a que la incompatibilidad ABO provoca hemólisis intravascular severa.

Los anticuerpos del sistema ABO se reconocen como anticuerpos naturales, aunque estos se producen rápidamente después del nacimiento por exposición, tras la ingestión o inhalación de sustancias antigénicas presentes en los polisacáridos bacterianos, en los alimentos y en el polen. Comúnmente los individuos poseen los anticuerpos anti-A o anti-B que están ausentes de sus eritrocitos. Esto permite determinar el grupo ABO del individuo por la detección de estos en el suero. Los

anticuerpos anti-A y anti-B se detectan alrededor de los 4 a los 6 meses de edad, se incrementan en su concentración entre los 5 y los 10 años de edad y declinan en edades muy avanzadas.

Estos anticuerpos naturales son predominantemente de la clase IgM, aunque pueden detectarse pequeñas concentraciones de IgG. Los anticuerpos anti-AB son generalmente de la clase IgG; por este motivo los recién nacidos de madres de grupo O tienen más riesgos de padecer de enfermedad hemolítica por incompatibilidad ABO que aquellos de madres de grupos A o B. Los anticuerpos anti-A, anti-B, anti-AB de la clase IgA están también presentes en el calostro, la saliva y las lágrimas. (Restrepo, A.; Campuzano, G.; Falabella, F.; Layrisse, M.: *Hematología*. 4ª ed. (1992) capitulo grupos sanguíneo, pag:8-9)

2.2.3 ANTÍGENOS ABH

Los tres grupos se discuten juntos porque, aunque genéticamente son distintas, bioquímicamente están estrechamente relacionados (hidratos de carbono complejos). Los dos primeros grupos (ABO y Hh) son grupos sanguíneos clásicos.

Los antígenos ABH productos de la interacción de dos sistemas genéticos, Hh y ABO, están sujetos a leyes de herencia y pueden estar localizados en los eritrocitos y en la mayoría de las células humanas, no se limitan a las células rojas de la sangre. Están presentes en una densidad mucho mayor en las células epiteliales (especialmente epitelios glandulares y sus productos de secreción) y las células endoteliales. Por lo tanto, ellos son importantes antígenos de histocompatibilidad.

En efecto, la caracterización química del ABH (así como Lea y antígenos Leb) se llevó a cabo inicialmente (en los años 50 y 60) en el epitelio material derivado por Morgan, Watkins y sus colegas en el Reino Unido y por Kabat y sus colegas en los EE.UU. La naturaleza química de los antígenos ABH de glóbulos rojos están presentes tanto en glucoesfingolípidos así como glicoproteínas.

Estos antígenos confieren propiedades biológicas esenciales, participan en el recambio y el tráfico transcelular y tienen gran importancia para la interacción celular durante el desarrollo y crecimiento. Algunos antígenos pluritissulares son productos secundarios de genes que codifican glucosiltransferasas específicas y su expresión está bajo regulación sinérgica de varios sistemas genéticos, entre los que se encuentran los sistemas ABO, Hh, Ii, Lewis y los relacionados con el carácter secretor del individuo.

La biosíntesis de los antígenos del sistema ABH ocurre por la adición secuencial de residuos de azúcares específicos a una sustancia precursora común para todos ellos. La transferencia de estos residuos de azúcares a la sustancia precursora se da por la acción de enzimas denominadas glicosil-transferasas. Estas enzimas son el producto directo de los genes ABO respectivos colocados en el cromosoma N°9. El gen H está en el cromosoma N°19.

Las transferasas responsables de la síntesis de los antígenos ABH son:

L-fucosil-transferasa: codificada por el gen H y que cataliza la transferencia de la L-fucosa a la molécula de D-galactosa de la sustancia precursora, formando la sustancia o antígeno H presentes en los hematíes O. El antígeno H se constituye el precursor de los antígenos A y B en caso que existan los genes respectivos.

N-acetilgalactosaminil-transferasa: producida por la acción del gen A, esta enzima transfiere una molécula de N-cetilgalactosamina a la D-galactosa terminal de la sustancia H formando el antígeno A.

D-galactosil-transferasa: codificada por el gen B y que liga D-galactosa a la sustancia H formando el antígeno B.

Por su parte el gen H (H/H o H/h) tiene una incidencia muy alta en la población, como se sabe este gen induce la síntesis de L-fucosil-transferasa responsable de la formación de la sustancia H a partir de la sustancia precursora.

Muy pocos individuos heredan el genotipo h/h. El gen h parece ser un gen amorfo que no induce la formación de la enzima y por lo tanto la sustancia H no se forma, este genotipo se denomina Bombay.

Los individuos Bombay no poseen los antígenos A, B, ni H pero si pueden heredar los genes A y/o B, los cuales se ponen en evidencia determinando la presencia de las transferasas respectivas en el suero de la persona. En los glóbulos rojos de los individuos Bombay no hay presencia de sustancia H. (DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag17)

2.2.4 SUBGRUPOS DE A

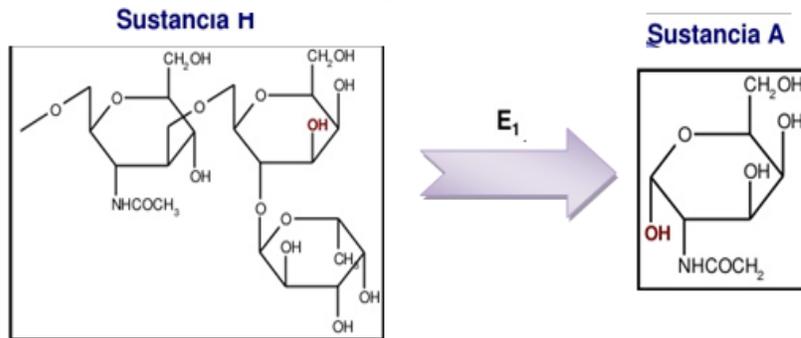
El sistema de grupos sanguíneos ABO sigue siendo el primero a tener en cuenta en el momento de realizar una transfusión de sangre. Los antígenos A y B son productos génicos fácilmente detectables y constituyen marcadores genéticos de gran valor. Entre los individuos A, se distinguen 2 categorías: Los grupos más comunes más comunes de A son el A1 y el A2. Los cuales comprenden el 99% de todos los subgrupos.

Puesto que las células A1 y A2 reaccionan fuertemente con los antisueros anti-A comerciales su diferenciación se hace poniendo a reaccionar las células A con suero humano absorbido anti-A1 o con la lectina anti-A1 obtenida de las semillas de la planta Dolichosbiflorus, estos reactivos aglutinan las células A1 pero no las A2. Un 80% de las personas que poseen el antígeno A, reaccionan con estos reactivos y son clasificadas como A1B, mientras que el 20% restante no lo hace y son clasificadas como A2 o A2B.

Aplicación de la técnica del tiempo de hemólisis 50% empleando anticuerpos monoclonales con capacidad fijadora de complemento. Con esta técnica es posible distinguir hematíes A1 del resto de fenotipos de A1. (DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag.19-20)

Fig.ura: 2.2 Estructura química del sistema A

Estructura Química del Sistema A



E₁= N-acetilgalactosamiltransferasa

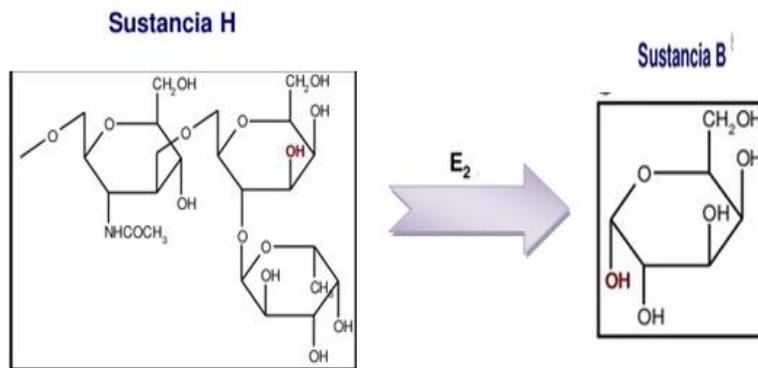
Fuente:<http://es.slideshare.net/escalera69/sistema-abo-8766321>

2.2.5 SUBGRUPOS DE B

Se han descrito varios subgrupos de B que no reaccionan o lo hacen débilmente con el antisuero anti-B. Salmon en una publicación realizada en 1976 propone que la terminología empleada para los subgrupos de A; sin embargo no conocen un subgrupo de B análogo al A2. Los estudios para los subgrupos de B se hacen de igual forma que para los subgrupos de A. (DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag.21)

Figura: 2.3 Estructura química del sistema B

Estructura Química del Sistema B



E₂= Galactosiltransferasa

<http://es.slideshare.net/escalera69/sistema-abo-8766321>

2.2.6 ANTICUERPOS DE LOS GRUPOS ABH

Todos los individuos producen anticuerpos contra el antígeno A o el B que falta en sus propios eritrocitos. De ese modo, los individuos de tipo O poseen tanto anticuerpos anti-A como anti-B en su suero: los de tipo A poseen anti-B; los del tipo B poseen anti-A y los del tipo AB carecen de anticuerpos. Las sustancias antígenas de la membrana eritrocitaria son glucoesfingolípidos. Las proteínas codificadas por los genes A y B son glucosiltransferasas que fijan glúcidos específicos a la molécula de glucolípido.

N-acetil-D-galactosamina para el antígeno A y D-galactos para el antígeno B. El sustrato para estas dos glucosiltransferasas se denomina sustancia H; se trata de un glucoesfingolípido producido por el agregado de un residuo L-fucosa a una molécula precursora. Esta reacción es catalizada por una fucosiltransferasa controlada por el gen H, que no está ligado a los genes A y B. los individuos de tipo O expresan la sustancia H en la superficie de sus hematíes, por esta razón el grupo ABO es denominado a veces grupo ABH.

Los anticuerpos del sistema ABH, son denominados "naturales", ya que aparecen en las primeras etapas de la vida extrauterina, por exposición a antígenos presentes en superficies bacterianas y ciertos tipos de alimentos, que tienen una composición similar a los antígenos presentes en la membrana de los eritrocitos y producen inmunización. Lógicamente, el reconocimiento primitivo de lo propio a cargo del sistema inmunológico, hace que los anticuerpos que se produzcan no sean de los antígenos correspondientes al mismo individuo.

El anti A-B perteneciente al grupo O, no es una simple mezcla de anti-Ay de anti-B, sino que es un tercer anticuerpo que presenta reacción cruzada con un antígeno presente en los hematíes A y B; este antígeno es denominado complejo A, B o antígeno C.

Los anticuerpos del sistema ABH, pueden reaccionar a la temperatura corporal y activar al complemento, causando una rápida destrucción intravascular de los hematíes.

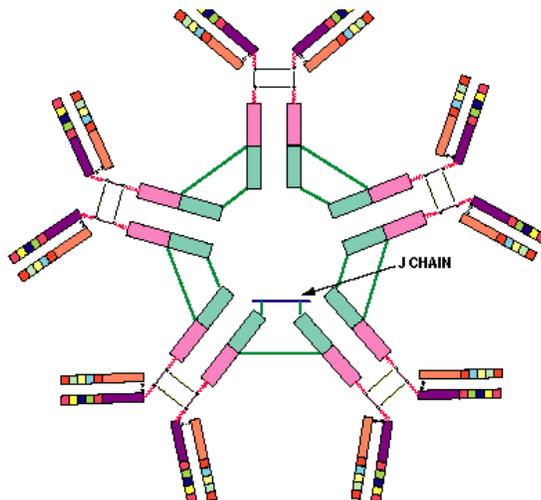
El anti-H puede presentarse como un autoanticuerpo natural en el suero de individuos A, A-B o B, o bien como un aloanticuerpo en el plasma de los individuos del fenotipo Bombay.

En este caso, su rango térmico es elevado lo cual, junto con su capacidad para fijar el complemento, hace que el anticuerpo anti - H sea clínicamente significativo; por lo tanto, los individuos Bombay, sólo pueden ser transfundidos con sangre de otros individuos pertenecientes a dicho fenotipo. (*DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag22*)

2.2.7 INMUNOGLOBULINA M (IgM)

La inmunoglobulina M (IgM) es uno de los cinco isotipos de inmunoglobulina (G, A, M, E, D) presentes en mamíferos. Consiste en el 5-10% de las inmunoglobulinas séricas, y el 7-8% de las inmunoglobulinas de la sangre; siendo uno de los anticuerpos más antiguos en la historia evolutiva. Se denomina también debido a su tamaño: es la inmunoglobulina más grande (950.000 Daltons).

Figura: 2.4 Inmunoglobulina IgM



Fuente: http://www.medicina.uat.edu.mx/bioquimica_GRAL/1/bioquimica2/proteina/IgM.htm

Los anticuerpos tipo IgM se expresan en la superficie de los linfocitos B y se encuentran fundamentalmente en el plasma. Estos son los primeros anticuerpos producidos en cantidades significativas contra un antígeno. Las IgM promueven la fagocitosis y activan al sistema del complemento.

Las IgM representan la clase de anticuerpos predominante durante la respuesta primaria y constituyen la mayoría de los anticuerpos naturales contra numerosos microorganismos. Los anticuerpos de esta clase resultan muy eficientes para activar el sistema de complemento por la vía clásica.

La capacidad de la IgM para formar estos complejos, lo cual le da gran facilidad para unir el complemento, es la que le da el poder de opsonizar determinados antígenos, provocando la lisis de bacterias, envueltas víricas y otros agentes patógenos.

Es el primer tipo de inmunoglobulina sintetizada en respuesta a una infección. (PALOMO Iván, FERREIRA Arturo, SEPULVEDA Cecilia, *Fundamentos de inmunología básica y clínica 1ª Edición, 2009, cap.6, pag.121, 122*)

2.2.8 DETERMINACIÓN DE LOS ANTÍGENOS ABH: PLACA Y TUBO

La determinación de los antígenos ABH en los hematíes puede hacerse ya sea por los métodos en placa, o métodos en tubo.

Método en Placa

A pesar de ser ampliamente usado, el método en placa para la determinación de antígenos ABH en los hematíes es poco recomendado, debido a que ofrece mayor peligro de discrepancias con la prueba sérica o inversa.

Este método es útil en la hemoclasificación ABO de neonatos y en los procedimientos de reconfirmación del grupo ABO.

Imagen: 2.2 Sueros Comerciales



Fuente: <http://www.grupomoscuro.com/productos/banco%20de%20sangre/Tecnicas%20en%20tubo%20pruebas%20manuales/banco%20de%20sangre%20Tecnicas%20en%20tubo%20pruebas%20manuales-reactivos.htm>

Reactivos:

- Suero comercial anti-A.
- Suero comercial anti-B.
- Suero comercial anti-A, B.
- Solución salina fisiológica 0,9%.

Materiales:

- Láminas para la hemoclasificación o láminas porta objetos.
- Pipetas Pasteur o de transferencia.
- Palillo o aplicadores desechables.
- Lámpara.

Muestra:

Sangre anticoagulada con EDTA, heparina, ACD, CPD, CPDA-1 o glóbulos rojos lavados suspendidos en suero fisiológico.

Sangre coagulada puede utilizarse siempre y cuando del coagulo logren desprenderse suficientes hematíes, los cuales serán lavados y suspendidos (35-40%) en SSF.

Las muestras que no van a hacer procesadas inmediatamente deben refrigerarse de 2 a 8°C para evitar la contaminación.

Procedimiento:

En una lámina para hemoclasificación o en láminas porta objetos limpias designe espacios para cada uno de los reactivos anti A, anti B, anti A, B y SSF.

Utilizando pipetas de transferencia disperse una gota de sangre coagulada o de glóbulos rojos lavados y suspendidos al 35-45% en SSF en cada uno de los espacios designados en la lámina de hemoclasificación.

Añada una gota de los reactivos: anti-A, anti B y SSF en sus respectivos espacios, mantenga los goteros en posición vertical. Mezcle con un palillo o aplicador las células con su respectivo reactivo en forma circular cubriendo un área aproximada de 2-4cm de diámetro. Rote suavemente la lámina y observe la presencia o ausencia de aglutinación macroscópica contra un fondo blanco bien iluminado, anote los resultados observados.

Imagen: 2.3 Determinación de los antígenos ABH: placa



Fuente:http://biologia-grupos-sangineos.blogspot.com/2011_02_01_archive.html

Interpretación:

La presencia de aglutinación en los pozos diferente al control (SSF) indica que el antígeno correspondiente se encuentra presente en la membrana del hematíe.

(DUEÑAS, Víctor Hugo, *BANCO DE SANGRE*, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag.27-28)

Método en Tubo para la Determinación de los Antígenos ABH en los Hematíes**Reactivos:**

- Suero comercial anti-A.
- Suero comercial anti-B.
- Suero comercial anti-A, B.
- Solución salina fisiológica. 0,9% (SSF).

Materiales:

- Tubos de 10 o 12 x 75 mm.
- Gradilla.
- Pipetas Pasteur o de transferencia.
- Centrifuga serológica.
- Lámpara.

Muestra:

Los requisitos de la muestra y la temperatura de reacción son iguales que para la prueba en placa.

Procedimiento:

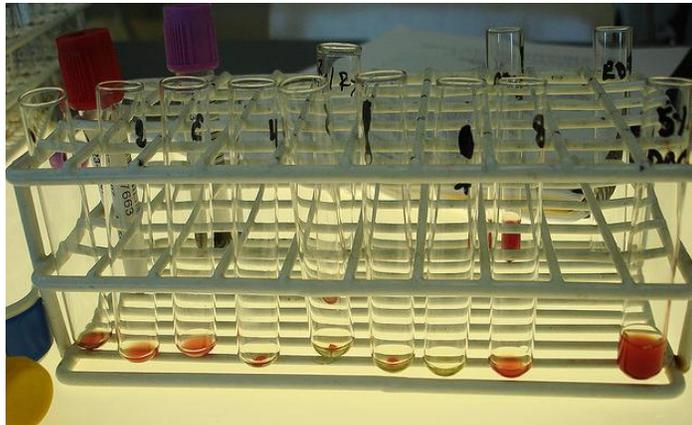
- Lave los glóbulos rojos a tipificar 2 o 3 veces con SSF y preparar una solución al 2 o 5 %.
- Para una muestra, marque así: anti-a, anti-B, anti-A, B y SSF.

- Añada a los tubos marcados anti-a, anti-B y SSF una gota de los reactivos respectivo.
- Mezcle suavemente y centrifugue a 3400 rpm por 15-30 segundos.
- Resuspenda el botón de células agitando suavemente cada tubo y examine la presencia o ausencia de aglutinación contra un fondo bien iluminado, anote los resultados observados.

Interpretación:

La evidencia de aglutinación en los tubos deferentes al control indica la presencia del respectivo antígeno en la membrana del hematíe. (*DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag.26-27*)

Imagen: 2.4 Determinación de los Antígenos ABH en Tubo.



Fuente:<http://www.flickrriver.com/photos/scalibur001/sets/72157594549605383/>

2.2.9 DETERMINACIÓN DE LOS SUBGRUPOS A1-A2

La determinación de los subgrupos A1 y A2 se basa en la aglutinación de los hematíes por lectinas que reaccionan con las células A1 pero no con las A2.

La lectina A1 es preparada a partir de extractos de las semillas de la planta *Dolichos biflorus*. En otras palabras, la lectina A1 contiene fitoaglutininas que reaccionan de manera similar al anticuerpo anti-A1 obtenido de los humanos.

La fitoaglutinina reacciona con las células A1 y A1B.

La determinación de los subgrupos A1 y A2 usando la lectina A1 puede hacerse por los métodos en la placa y en tubo. (DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag.36)

2.3 DETERMINACIÓN DE LOS SUBGRUPOS DÉBILES DE A Y B

En ocasiones, cuando se realiza una clasificación hemática ABO, observamos reacción de aglutinación débil y en campo mezclado con los reactivos agregados.

Menos frecuente aún es observar una reacción negativa con los reactivos anti-A y anti-B y no encontrar las aglutininas correspondientes en el suero del individuo. (DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag.40)

2.3.1 LIMITACIÓN DE LOS ENSAYOS

Dado que de los diferentes métodos mencionados para determinar los antígenos A, B, H en los hematíes, los más utilizados son los antes descritos en placa y tubo, a continuación se mencionara algunas limitaciones:

Algunos subgrupos de A y de B producen resultados de aglutinación débil y dependiendo del subgrupo involucrado las reacciones de aglutinación pueden variar desde débiles hasta negativas.

Esta limitación es la más evidente en el método en tubo, puesto que en este último la centrifugación favorece la reacción de aglutinación.

Los hematíes de personas con ciertas enfermedades malignas pueden dar resultados pueden dar como resultado falsos positivos o negativos con los antisueros anti-A, anti-B y anti A, B.

La sangre obtenida de cordón, contaminada con gelatina de Wharton puede dar resultados falsos positivos. (DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag.30)

2.3.2 SISTEMAS DE GRUPOS SANGUÍNEOS RH

Descubrimiento

En 1940 Landsteiner y Wiener inyectaron eritrocitos de *Macacus Rhesus* que es una variedad de mono Rhesus (*Macaca Mulatta*) a conejos y cobayos, en el suero de los animales inmunizados se observó que estaban presentes anticuerpos que no solo aglutinaban los hematíes del primate, sino también los eritrocitos del 85% de sangres humanas.

Las personas cuyos eritrocitos aglutinaban con el suero anti-rhesus fueron denominados Rh positivos y los que no aglutinaban Rh negativos.

El primer antígeno descubierto del Sistema Rh, fue el D; a mediados de los años 40 también se identificó los cuatro antígenos adicionales (C, c, e, y E) que forman parte del polimorfismo del sistema Rh.

Hallazgos posteriores elevaron el número de antígenos relacionados al sistema Rh, muchos de los cuales exhiben variaciones cualitativas y cuantitativas, pero en la mayoría de los casos los cinco antígenos principales D, C, c, E, e y sus respectivos anticuerpos son responsables de más del 99% de los eventos clínicos que involucran al sistema Rh. (*MIALE.J.B. Hematología, medicina de laboratorio, 6^a Edición, 1985, cap. 12, pág. 551-553*)

Antígenos del Sistema RH

El sistema Rh es una proteína integral de la membrana aglutinógena de los glóbulos rojos. Son Rh positivas aquellas personas que presenten dicha proteína en sus eritrocitos y Rh negativa quienes no presenten la proteína. Un 85% de la población tiene en esa proteína una estructura dominante, que corresponde a una determinada secuencia de aminoácidos que en lenguaje común son denominados habitualmente Rh+. Alrededor de la sexta semana de gestación, el antígeno Rh comienza a ser expresado en los glóbulos rojos humanos.

El principal antígeno Rh es el D y el anticuerpo presente en quienes carecen de antígeno D es el anti-D. Si el antígeno D está presente el fenotipo es Rh positivo y si D está ausente es Rh negativo. Se han identificado más de 45 antígenos del sistema Rh, pero de todos ellos apenas cinco son frecuentes, estos son: D, C, E, c, e. Los anticuerpos a los distintos antígenos Rh aparecen después de exponerse un individuo Rh negativo a eritrocitos de sangre Rh positivo. La herencia de los antígenos Rh es determinada por un complejo de dos genes, de los cuales uno codifica la proteína transportadora de antígeno D y otro codifica la proteína transportadora de antígeno "C" o "c", o de "E" y "e". Las personas Rh positivas poseen genes RHD, que codifica la proteína transportadora de antígeno D y RHCE, que codifica la especificidad de la proteína transportadora de C y E. Mientras el Rh negativo tiene únicamente el gen RHCE. El 45% de los individuos Rh positivos es homocigoto al factor D, y el 55% restante es heterocigoto por haber heredado un factor D positivo y otro negativo de sus progenitores.

La transfusión de sangre de un Rh positivo a un Rh negativo, que no tiene dicho aglutinógeno induce la formación de anticuerpos, que en sucesivas donaciones puede aglutinar la sangre (formar coágulos). De ahí que en las donaciones de sangre y órganos se tenga en cuenta dicho factor.

El Antígeno D

Está presente en el 85% de la población de raza blanca y en el 95% de la raza negra y casi en el 100% de algunas poblaciones; sólo 3 de cada 1000 chinos de Hong Kong y sólo 3 de cada 1000 japoneses son Rh negativos.

El antígeno D es después de los antígenos A y B, el más importante en la medicina de transfusión ya que produce severas reacciones hemolíticas; por lo tanto su identificación es imprescindible y su presencia define a los individuos como Rh positivos. La presencia del antígeno D está determinada por el gen D que tienen como alelo hipotético al gen D, el gen que se considera un gen amorfo por lo que no se ha podido demostrar la existencia de un antígeno D ni un anticuerpo anti D.

Una diferencia sustancial con el sistema ABO es que cuando este antígeno no se encuentra en la membrana del hematíe, en el suero o plasma de la persona no aparecen anticuerpo anti D, el individuo D negativo debe ser expuesto a hematíes D positivos por medio de una transfusión de sangre o de un embarazo.

Los anticuerpos que se forman debido a esta isoimmunización son generalmente de la clase IgG.

Después del "D" los antígenos C, c, E y e son los de mayor importancia en el sistema, estos 5 antígenos son los responsables de más del 99% de los problemas clínicos relacionados con dicho sistema; ya que algunos individuos que carecen de la expresión de alguno de ellos, pueden cuando son inmunizados, producir anticuerpos contra el antígeno faltante.

D-Parcial

El antígeno D está constituido al menos por nueve subunidades o epítopes genéticamente determinados. Si alguna de estas subunidades no se sintetiza la molécula del antígeno D se expresa débilmente en la membrana del hematíe.

Algunos individuos que han perdido parte del complejo antigénico D, pueden desarrollar anticuerpos anti-D que no reaccionan con sus propias células.

Los Antígenos C, c, E, e

A mediados de la década del cuarenta, se dio a conocer la existencia de cuatro antígenos relacionados con el sistema Rh. Los cuatro antígenos reconocidos fueron denominados C, c, E y e.

Al igual que el antígeno D estos antígenos son el producto de genes alelos y los individuos negativos pueden, aunque no con mucha frecuencia, desarrollar anticuerpos si son expuestos al antígeno a través de transfusiones de embarazo. Existen antisueros específicos para cada uno de los antígenos, lo que facilita su

determinación en la membrana del hematíe reduciendo el riesgo de aloinmunización post-transfusional. (DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag.60-63)

2.3.3 VARIACIONES DEL ANTÍGENO D: RHDU, RHD NULO, RHD ADQURIDO, RHD NEGATIVO

El antígeno Rh (D) de grupos sanguíneos presenta variaciones de su expresión en la membrana eritrocitaria. Los hematíes con fenotipo D débil o Du difieren cuantitativamente de las células D positivas normales, ya que presentan una reducción de los sitios D; en cambio los hematíes D parciales difieren cualitativamente, ya que carecen de uno o más de los epítopes que conforman al antígeno Rh (D), por lo que los individuos con este fenotipo pueden producir aloanticuerpos anti-D. El primer caso de un individuo Rh (D) positivo con anti-D en suero se describió en 1953 y sucesivamente se detectaron otros.

En dependencia del número de epítopes presentes se clasificaron en 6 categorías, desde la II hasta la VII, 2 y con los avances de la Biología Molecular y el desarrollo de anticuerpos monoclonales anti-Rh (D), 4,5 se ha profundizado en el estudio de las bases genéticas y serológicas del antígeno Rh (D) y sus variantes, y se han identificado nuevas categorías y epítopes en los últimos años. Es vital para la clasificación correcta de la sangre con respecto al grupo Rh, disponer de reactivos hemoclasificadores que reconozcan los fenotipos D débiles y a las variantes D parciales, así como conocer la frecuencia de éstos en la población.(DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.2, pag66)

2.3.4 ANTICUERPO DEL SISTEMA RH

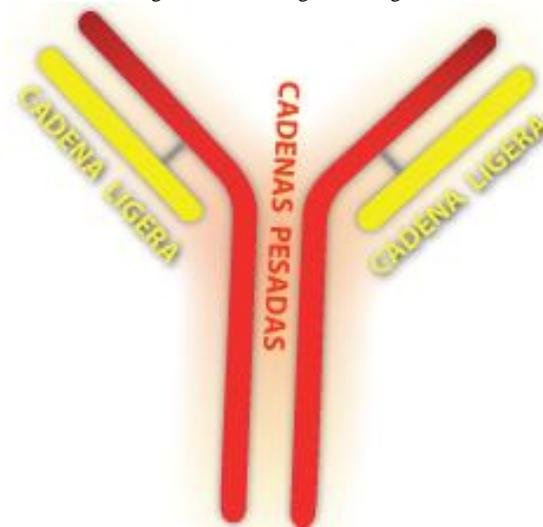
Inmunoglobulina G (IgG)

La inmunoglobulina G (IgG) es una de las cinco clases de anticuerpos humorales producidos por el organismo. Se trata de la inmunoglobulina predominante en los

fluidos internos del cuerpo, como son la sangre, el líquido cefalorraquídeo y el líquido peritoneal (líquido presente en la cavidad abdominal).

Esta proteína especializada es sintetizada por el organismo en respuesta a la invasión de bacterias, hongos y virus. Es la inmunoglobulina más abundante del suero.

Figura: 2.5 Inmunoglobulina IgG



Fuente:<http://sanidadanimal.info/cursos/inmunologia3/ca041.htm>

La IgG es la única clase de inmunoglobulinas que atraviesa la placenta, transmitiendo la inmunidad de la madre al feto de manera natural y pasiva. Es la inmunoglobulina más pequeña, con un peso molecular de 150.000 Daltons, así puede pasar fácilmente del sistema circulatorio del cuerpo a los tejidos. (PALOMO Iván, FERREIRA Arturo, SEPULVEDA Cecilia, *Fundamentos de inmunología básica y clínica 1^{ra} Edición, 2009, cap.6, pag.123*)

Nomenclatura

Tres nomenclaturas se emplean para designar los antígenos del sistema Rh. La importancia de conocerlas es que algunas publicaciones utilizan una u otra combinación de ellas.

Dos de las tres nomenclaturas surgen de las teorías que explican el control genético de las síntesis de los antígenos del sistema Rh.

- **Fisher y Race**, en 1943 postulan que en el cromosoma 1 existen 3 locus estrechamente relacionados "D", "C" y "E" con dos pares de alelos "C" → "c" y "E" → "e"; y el alelo del "D" que no produce antígeno, por lo tanto aceptan colocar "d" para significar la ausencia del mismo. El grupo de alelos del complejo génico es denominado haplotipo.
- **Wiener**, en el mismo año sugería que hay múltiples alelos en un solo loci y que cada alelo codifica un antígeno distinto. Los productos del gen (haplotipo) son designados "R", para los que codifican D y "r" para los que no codifican, se les agregan subíndices o supraíndices para indicar los distintos haplotipos que desarrollan. Para el lenguaje hablado es esta notación la que más se utiliza, por lo abreviada.
- **Rosenfield**, en 1973 propuso un modelo genético con genes estructurales y genes operadores y utilizó la terminología numérica, (tal vez pensando que podía ser utilizada en un futuro cercano para informatizar al sistema), muy complicada cayó en desuso: D = 1, C = 2, E = 3, c = 4, e = 5, la ausencia del antígeno lleva el signo negativo adelante. (*DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.1, pag.63*)

2.3.5 DETERMINACIÓN DE LOS ANTÍGENOS RH: PLACA, TUBO

Método en Lámina: Este método sólo se recomienda para el rechequeo rápido del antígeno.

Materiales Y Reactivos

- Lámina portaobjetos.
- Lámpara con temperatura de 37 °C.
- Palillos con aplicadores.
- Pipetas de transferencia.
- Antisero comercial anti-D.
- Control del reactivo RH.
- Solución salina al 0.9%.

Muestra

Sangre coagulada con EDTA, heparina, ACD, CPD, CPDA1 o glóbulos rojos lavados y suspendidos en sueros fisiológicos.

Procedimiento

- Marque dos láminas portaobjetos: Una como Anti-D y otra como control y colóquelas sobre una lámina precalentada a 37⁰C.
- Utilizando pipetas de transferencia dispense una gota de sangre anticoagulada de sangre o de hematíes lavados y suspendidos al 35-45% en suero fisiológico en cada una de las láminas.
- Añada una gota de antisuero anti-Dy una gota de reactivo en sus respectivas láminas.
- Mezcle con un palillo o aplicador cubriendo un área de 2-4 cm de diámetro.
- Observe la ausencia o presencia de aglutinación.

Interpretación

La aglutinación de los hematíes por el antisuero anti-D indica la presencia del antígeno en la membrana del glóbulo rojo.

La ausencia de aglutinación nos indica la ausencia del antígeno en la membrana del hematíe.

Método en Tubo:

Materiales Y Reactivos

- Tubos de 10 o 12x75mm.
- Gradilla.
- Pipetas de transferencia.
- Baño María.
- Centrifuga serológica.

- Solución Salina fisiológica 0.9%.
- Antisero comercial anti- D.
- Reactivo control de Rh.

Muestra

La muestra para realizar este método debe cumplir con los mismos requisitos que para el método en lámina.

Procedimiento

- Marque los tubos de 10 o 12x 75 mm, uno como anti-D y otro como control Rh.
- Lavar dos o tres veces los hematíes.
- Dispense una gota de la suspensión de hematíes en cada uno de los tubos marcados.
- Añada una gota de antisero anti-D y una gota de control de RH a los respectivos tubos.
- Centrifugar los tubos a 3400 rpm por 15-30 segundos.
- Observar la presencia o ausencia de aglutinación.

Interpretación

Son los mismos que para el método de lámina. (*DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.2, pag.68.69*)

2.3.6 PRUEBA ANTIGLOBULÍNICA

Introducción

- La prueba de Coombs (también conocida como prueba de antiglobulina) es un examen de sangre que se usa en inmunología y hematología. Este análisis puede detectar la presencia de anticuerpos en suero que reaccionan con antígenos en la superficie de los glóbulos rojos. Hay dos tipos distintos de la prueba de

Coombs: el directo y el indirecto. La prueba de Coombs directa detecta anticuerpos ya unidos a la superficie de los glóbulos rojos, y la prueba de Coombs indirecta detecta anticuerpos libres que pueden reaccionar in vitro con glóbulos rojos que tienen antígenos específicos.

- Ambas pruebas de Coombs emplean un antisuero llamado reactivo de Coombs, que contiene anticuerpos de animales inmunizados dirigidos contra IgG, IgM, y/o complemento humano. Estos anticuerpos se unen a los antígenos que están en la superficie de los glóbulos rojos, causando aglutinación de las células. Esta aglutinación observada corresponde a un resultado positivo, y la ausencia de aglutinación es un resultado negativo.
- La prueba de antiglobulinas (PAG) se basa en el principio de que los anticuerpos antiglobulina humana inducen la aglutinación de los eritrocitos revestidos con globulina.

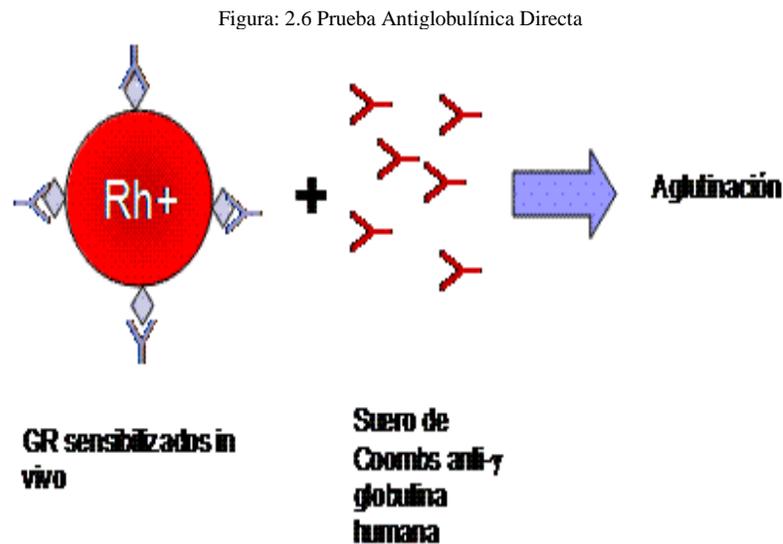
Cuando la PAG se utiliza para detectar anticuerpos fijados en eritrocitos in vivo, se llama prueba directa de antiglobulinas o de Coombs (PCD). Cuando la PAG se emplea para detectar anticuerpos en el suero por sensibilización de los eritrocitos in vitro, se conoce como prueba indirecta de antiglobulinas o de Coombs (PCI). Los sueros antiglobulinas que se obtienen de conejos inmunizados pueden ser de amplio espectro (con anticuerpos contra inmunoglobulinas humanas y componentes del complemento)

- El suero Coombs, es un auxiliar en el diagnóstico por lo que se usa rutinariamente en las siguientes pruebas:
 - Prueba de compatibilidad o pruebas cruzadas.
 - Detección e investigación de anticuerpos.
 - Prueba para la variante del antígeno Rh-d llamada Du.
 - Pruebas de eritrocitos en cordón umbilical a pacientes transfundidos (Coombs directo). (*DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2daEdición, 2003, cap.3, pag113*)

2.3.7 PRUEBA ANTIGLOBULÍNICA DIRECTA

Esta prueba se usa para determinar si hay complemento o anticuerpos ya fijados a los eritrocitos tomados directamente del paciente. Estas células, alcanzadas de una venopunción, se lavan y se incuban con reactivo de Coombs.

Se utiliza para descubrir la presencia de anticuerpo IgG fijado a la superficie o de componentes de complemento (C4 o C3). La prueba consiste en añadir un anticuerpo contra IgG humana (reactivo de Coombs) a una suspensión de eritrocitos que contiene anticuerpos dirigidos contra una serie de moléculas presentes en la membrana de los eritrocitos; la unión del anti-suero con estos eritrocitos ocasiona una reacción inmediata de aglutinación; la aglutinación de los eritrocitos problema con el suero de Coombs indica que dichos eritrocitos están recubiertos con un anticuerpo específico.



Fuente: http://epidemiologiamolecular.com/wp-content/uploads/2010/03/clip_image0105.gif

Esta prueba se aplica siempre y cuando los eritrocitos estén recubiertos de anticuerpos no aglutinantes. Como en el caso de los glóbulos rojos provenientes de niños con eritroblastosis fetal, en el estudio de anemia hemolítica y en la investigación de reacciones consecutivas a transfusiones sanguíneas incompatibles. (DUEÑAS, Víctor Hugo, *BANCO DE SANGRE*, 2^{da} Edición, 2003, cap.3, pag115)

2.3.8 PRUEBA ANTIGLOBULÍNICA INDIRECTA

A diferencia de la prueba de Coombs directa, la prueba indirecta se basa en la "incubación" del suero del paciente con una muestra de sangre tipo O, y posteriormente se procede a administrar el "anti-suero".

Esta prueba se utiliza para identificar la presencia de anticuerpos no aglutinantes en el suero de sujetos sensibilizados a uno o más antígenos sanguíneos.

Puede usarse también para determinar si los anticuerpos permanecen en el suero cuando las propias células del paciente están saturadas, y para distinguir entre dos anticuerpos, uno de los cuales se fija a las células del paciente.

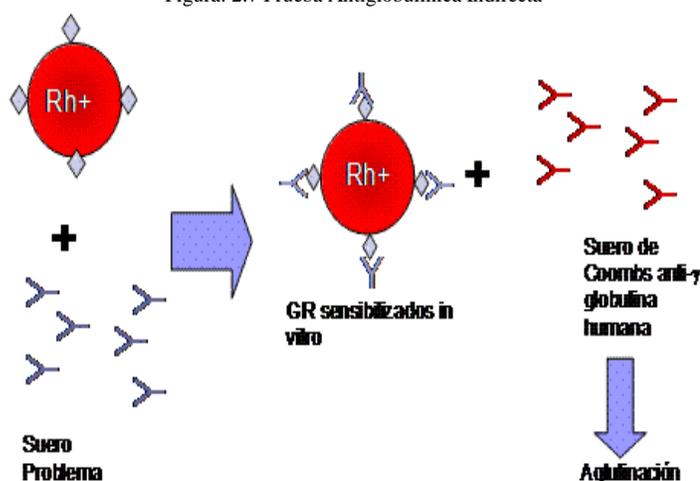
Si ambos anticuerpos están libres en el suero, cada uno será absorbido a su turno por distintas células dotadas de afinidad por el anticuerpo específico.

Es posible obtener información sobre la naturaleza del anticuerpo variando las condiciones de temperatura en que se desarrollará la reacción con lo cual se identifica el carácter frío o caliente del anticuerpo.

La acidificación del suero desconocido no afecta a la reacción de anticuerpos calientes pero refuerza la capacidad sensibilizante de los anticuerpos fríos.

Es útil en el estudio de sueros de mujeres con izoinmunización materno-fetal y se emplea también en otros tipos de pruebas como identificación de autoanticuerpos, pruebas de compatibilidad sanguínea y en la búsqueda de anticuerpos no aglutinantes contra microorganismos principalmente bacterias.

Figura: 2.7 Prueba Antiglobulínica Indirecta



Fuente: <http://epidemiologiamolecular.com/reacciones-hemaglutinacion-lisis/>

A diferencia de la prueba directa, en la prueba indirecta se busca la presencia de "anticuerpos" en el suero del paciente y no "anticuerpos" pegados a la superficie de los glóbulos rojos.

La prueba indirecta se usa para realizar "tipificación" de grupos sanguíneos, pruebas sanguíneas cruzadas y como método de rastreo para evitar reacciones transfusionales. (DUEÑAS, Víctor Hugo, *BANCO DE SANGRE*, 2^{da} Edición, 2003, cap.3, pag122)

Se emplea para detectar la sensibilización de los hematíes in vitro, presenta varios usos, entre ellos:

- Detectar la presencia de anticuerpos en el plasma del paciente.
- Determinar el fenotipo de los vasos sanguíneos.
- Pruebas cruzadas.
- Identificar la especificidad de los anticuerpos causantes de una anemia hemolítica.

De forma genérica podemos decir que consiste en sensibilizar a propósitos los hematíes de un paciente para ver si pueden quedar sensibilizados, es decir, si existen anticuerpos en el suero problema o no.

La prueba de Coombs indirecta, se hace incubando una muestra del suero del paciente con eritrocitos Rh + de cualquier persona sana.

En el caso de que el suero del paciente contuviera anticuerpos anti-D, estos podrían interaccionar con los eritrocitos Rh+ provocando su aglutinación o más frecuentemente su sensibilización.

En este último caso la adición del suero de Coombs conduciría a la aglutinación de los eritrocitos sensibilizados. (*REMINGTON, Alfonso; REMINGTON FARMACIA, Edición N^o 20; 2003, cap, 27, Pág., 655*)

2.3.9 FACTORES QUE AFECTAN A LA SENSIBILIZACIÓN DE LAS PRUEBAS ANTIGLOBULÍNICAS

Los factores que afectan la sensibilización de las pruebas antiglobulínicas y que pueden dar falsos positivos son:

Cuando el paciente presenta brucelosis, malaria, algunos pacientes con linfoma de Hodgkin, 20% de pacientes con leucemia linfocítica crónica, 33% de pacientes con leucemia mielocítica crónica, púrpura trombocitopénica idiopática con anemia hemolítica, convalecencia de infección por *Mycoplasma pneumoniae*, lupus eritematoso sistémico, eritroblastosis fetal (debido a anticuerpos Rh, Kel, Kidd, Duffy).

Esta prueba también puede ser anormal sin una causa clara, especialmente entre los ancianos.

Los factores que afectan la sensibilización de las pruebas antiglobulínicas y que pueden dar falsos negativos son:

Cuando el paciente presenta mieloma múltiple, eritroleucemia, abetalipoproteinemia, macroglobulinemia de Waldenström, esferocitosis hereditaria, eliptocitosis hereditaria, hemoglobinuria paroxística nocturna, poliarteritis nodosa, enfermedad hemolítica del recién nacido debida a incompatibilidad ABO.

También puede existir una prueba directa falsa positiva por la administración de algunas drogas incluyendo penicilinas y cefalosporinas pueden causar PDC positiva: metildopa, levodopa, quinidina, insulina, ácido mefenámico, sulfonamidas, tetraciclinas. Los anticuerpos contra metildopa son predominantemente IgG. Observación no son estrictamente falsos positivos ya que estas drogas pueden provocar anemias hemolíticas autoinmunes.

Causas de falsos positivos en PCD:

- Material mal lavado.
- Restos de detergentes.
- Muestra conservada en la heladera y no procesada de inmediato (hay activación del complemento).
- Exceso de refrigeración.
- Lavado inadecuado de los hematíes de sangre de cordón (gelatina de Wharton).

Causas de falsos positivo en PCI:

- Material mal lavado.
- Restos de detergentes.
- Muestra conservada en la heladera y no procesada de inmediato (hay activación del complemento).
- Exceso de refrigeración.
- Lavado inadecuado de los hematíes de sangre de cordón (gelatina de Wharton).
- Restos de componente monoclonal por lavado insuficiente.
- Utilizar una solución fisiológica o resina de intercambio inapropiado, pH, etc.

Una prueba indirecta falsa positiva puede ser por la administración de medicamentos como la metildopa que provoca aproximadamente el 25% de PIC positivas en pacientes hospitalizados. (DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.4, pag126)

2.4 TÉCNICAS

Técnica

- Para identificar los glóbulos rojos sensibilizados es necesario remover la totalidad del suero de los eritrocitos, mediante lavadas repetidas con suero salino.
- Se prepara una suspensión de glóbulos rojos al 5% de la cual se colocan dos gotas en un tubo de ensaye y se procede al lavado por tres ocasiones.
- Después del último lavado se resuspenden los glóbulos rojos nuevamente con una gota de solución salina, agregar dos gotas de suero de Coombs y mezclar.
- Incubar por 30 minutos a 37°C, extraer el tubo cuidadosamente y observar si existe aglutinación en el fondo del tubo con leves movimientos de inclinación.
- Se aconseja como testigo utilizar hematíes de adulto no sensibilizados del mismo grupo del paciente. El testigo se prepara en un tubo poniendo una gota de sangre “O” Rh negativa y cuatro gotas de solución salina más una gota de suero anti Rh, incubar media hora, lavar por tres veces estos glóbulos y después se adiciona una gota de suero de Coombs.

Material y Equipo

- 1 gradilla.
- 4 tubos de 13 x 100 ml.
- Tubos de 10 x 75 ml.
- 2 pipetas Pasteur.
- Centrifuga.
- 1 baño maría 37°C.
- Solución salina en pizetas.
- Suero de Coombs.
- Glóbulos rojos problema.
- Glóbulos rojos “O” Rh negativos.

Interpretación de Resultados:

- La aglutinación en el tubo testigo no debe existir.
- Si el tubo problema presenta aglutinación, los glóbulos rojos están sensibilizados por algún anticuerpo incompleto.

Prueba de Coombs Indirecta

Fundamento: En esta prueba la sensibilización se realiza in vitro, en la primera etapa se sensibilizan los glóbulos rojos testigos con el anticuerpo que se desea investigar (Rh negativo, factor Kell, Diego, etc.) y en la segunda etapa por medio del reactivo de Coombs se hace visible la sensibilización por medio del fenómeno de aglutinación macroscópica.

Técnica:

- En tubo poner cuatro gotas del suero problema y una gota de glóbulos rojos sensibilizados, suspendidos en solución salina al 5%, si se investigan anticuerpos Rh se usan glóbulos rojos tipo "O" Rh positivos.
- Se incuba a 37°C por una hora, se centrifuga el tubo a baja velocidad 2500 rpm por un minuto.
- Se lavan los glóbulos rojos sensibilizados tres veces con solución salina, desechando el sobrenadante completamente en el último lavado, dejando solo el botón de eritrocitos en el fondo.
- Agregar dos gotas de suero de Coombs, mezclar perfectamente y poner en baño María a 37°C, durante cinco minutos.
- Centrifugar a baja velocidad 2500 rpm y buscar aglutinación en el fondo del tubo.

Interpretación de Resultados.

- Si se encontró aglutinación después del paso número 2, indica la presencia de aglutininas anti Rh en el suero problema.

- Si la prueba es negativa, se puede presumir la existencia de anticuerpos incompletos o bloqueadores, y se comprueba prosiguiendo con la técnica.
- Se puede realizar diluciones del suero problema para conocer el título de las aglutininas anti-Rh que existen en el paciente. (DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.4, pág., 117).

2.4.1 PRUEBAS PRE – TRANSFUSIONALES

Introducción

Se entiende por pruebas pre-transfusionales todos aquellos procedimientos y pruebas de laboratorio que se realizan a la unidad de sangre que tienen como objetivo brindar seguridad y beneficio en la transfusión sanguínea.

La transfusión es uno de los modelos trascendentales que obligan a la aplicación rigurosa del control de calidad. Teóricamente los efectos nocivos fueron observados desde el inicio del planteamiento de la primera transfusión, realizada en el siglo XVII por Jean-Baptiste Denis, la cual terminó en una crisis hemolítica intravascular con muerte del paciente.

Imagen: 2.5 Hemoderivados (Unidades de CGR y PFC)



Fuente: <http://mesa8labd.blogspot.com/2009/10/hemoderivados.html>

Existieron varios accidentes que difirieron el empleo clínico regular de la transfusión hasta el primer decenio del siglo XX.

Actualmente hay una gran variedad de pruebas pre-transfusionales que se han desarrollado para mejorar la seguridad y eficacia de una transfusión; si se efectúan de manera adecuada, establecen la compatibilidad ABO entre el donador y el receptor y detectan la mayoría de los anticuerpos clínicamente significativos.

La metodología de las pruebas pre-transfusionales de compatibilidad varía según los recursos del servicio de transfusión y la urgencia del caso, aunque de acuerdo con la norma oficial mexicana siempre debe incluirse la técnica de la antiglobulina humana como mínimo.

Las técnicas en medio proteico y con enzimas proteolíticas pueden ser útiles para la distinción de la especificidad de un anticuerpo. (*DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.5, pág. 129*)

2.4.2 PRUEBA CRUZADA MAYOR

Prueba cruzada mayor, se pretende detectar, en el suero del receptor, anticuerpos dirigidos contra los glóbulos rojos del posible donante, lo cual produciría una destrucción prematura de éstos y al menos un descenso del rendimiento de la perfusión hemática.

Vale señalar que si la prueba cruzada mayor es importante para la transfusión, no menos lo es la prueba de detección de anticuerpos, que algunos autores la emplean como parte de la rutina del estudio de compatibilidad.

Técnica de la Prueba Cruzada Mayor

Fase I

- Colocar en el tubo de 10 x 75 ml. dos gotas del suero del receptor.
- Agregar una gota de glóbulos rojos lavados suspendidos en S.S. al 5 % y centrifugar.
- Observar el sobrenadante para detectar hemólisis, desprender del fondo del tubo las células para observar aglutinación. Anotar los resultados.

Fase II

- Agregar dos gotas de albúmina bovina, mezclar, incubar a 37°C durante 15 a 30 minutos.
- Centrifugar. Observar el sobrenadante para hemólisis, desprender suavemente el botón de células del fondo del tubo y anotar resultados.

Fase III

- Lavar cuatro veces con S.S. para realizar Coombs indirecto, agregar dos gotas del reactivo antiglobulina poliespecífico, mezclar, centrifugar y observar la presencia de aglutinación.
- Agregar una gota de células control de Coombs si la prueba es negativa: centrifugar, leer, anotar resultados. Esta prueba debe ser positiva, de lo contrario los resultados son inválidos. (*DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da} Edición, 2003, cap.6, pág., 147*)

2.4.3 PRUEBA CRUZADA MENOR.

Es el procedimiento inverso de la prueba cruzada mayor, en donde las células de receptor se ponen en contacto con el suero del donante.

La prueba cruzada menor incluye el suero del donador y las células del receptor, y es útil como control de la tipificación ABO y una indicación de la posibilidad de reacciones transfusionales provocadas por un raro antígeno presente en las células del receptor o por anticuerpos infrecuentes dirigidos contra un antígeno en el suero del donador. El uso de enzimas proteolíticas (bromelina) intensifica la aglutinación de los eritrocitos por anticuerpos Rh-Hr de bajo título, débilmente reactivos, probablemente por la remoción de residuos de ácido siálico de la superficie del glóbulo rojo. Los eritrocitos utilizados en esta prueba se tratan con la enzima antes de la absorción de anticuerpos y del agregado de reactivo de antiglobulina.

Las técnicas de reacciones cruzadas habituales requieren:

- Una temperatura ambiente de 30⁰C, preferiblemente con el agregado de albumina.
- Un procedimiento con un alto grado de proteínas.
- Un procedimiento antiglobulina.

No es necesario realizarla si se han investigado anticuerpos irregulares en el suero del donante conjuntamente con el procedimiento de clasificación del ABO / Rh. La prueba cruzada se puede dejar de realizar siempre y cuando el banco de sangre realice detección o rastreo de anticuerpos inesperados a todos sus donantes. Esta premisa es justificada por las siguientes razones:

- Cuando se realiza rastreo de anticuerpos a la unidad de sangre donante, se minimiza la probabilidad de que en ella existan anticuerpos inesperados de importancia clínica contra los antígenos eritrocitarios.
- Cuando se está cruzando concentrados globulares, de existir un anticuerpo inesperado, la cantidad de plasma que contiene la unidad lo haría insignificante frente a la volemia de un paciente adulto. La presencia de anticuerpos inesperados en las unidades de concentrados globulares si tiene importancia clínica en las transfusiones pediátricas. (DUEÑAS, Víctor Hugo, *BANCO DE SANGRE*, 2^{da} Edición, 2003, cap.6, pag148)

2.4.4 FACTORES QUE AFECTAN A LAS PRUEBAS PRE-TRANSFUSIONALES

De acuerdo a lo establecido internacionalmente la secuencia de actividades de las pruebas pre-transfusionales son:

- Solicitud del producto y datos relevantes del receptor.
- Identificación y colección de las muestras sanguíneas del receptor.
- Estudios y pruebas del donador.
- Determinación del grupo ABO y Rho (D) del receptor.
- Detección de anticuerpos irregulares. Selección de componentes ABO y Rho (D) apropiados para el receptor.
- Comparación entre resultados actuales y el historial de las pruebas pre-transfusionales previas.

Y cualquier alteración de estas actividades afectará a las pruebas pre-transfusionales dando resultados erróneos. (ARBELAEZ, Carlos; BANCO DE SANGRE, Edición N^o3, 2009, Cap.22; pág. 343)

2.5 COMPONENTES TRANSFUSIONALES

2.5.1 CONCENTRADO DE GLÓBULOS ROJOS

También conocido como paquete globular y se obtiene de la separación del plasma de la sangre total lo cual se consigue por centrifugación o sedimentación. El paquete globular tiene un volumen de 230 a 330 mL tiene un hematocrito del 65% al 80% y cada CGR eleva de 1 a 1.5 g/dl de Hb, se conserva a temperatura de 2-4 °C por periodos de 21 hasta 42 días, vigencia que es establecida según el anticoagulante utilizado; si se mantienen en (ACD-CPD), como solución anticoagulante; si la solución anticoagulante es ácido cítrico dextrosa adenina, el tiempo puede extenderse hasta 35 días, pero cuando se utiliza ADSOL el periodo de caducidad se extenderá hasta 42 días si se utilizó heparina, el tiempo de caducidad es 48 horas.

Son de color rojo oscuro cuando están concentrados, pueden tener una capa delgada ligeramente cremosa en la superficie y una pequeña capa sobrenadante de plasma amarillo u opalescente. Las células de la sangre humana resuspendidas se presentan como un líquido rojo oscuro.

Imagen: 2.6 Concentrado de glóbulos rojos



Fuente: <http://drleaz.wordpress.com/category/programa-de-fisiologia/2-fisiologia-de-la-sangre/>

Este producto debe transfundirse con un filtro estándar y no calentarse, excepto cuando se requiera administrar a 15 mL por minuto o más el receptor sea portador de crioaglutininas.

La proporción inicial de cada transfusión debe pasarse lentamente, excepto en caso de emergencia que se administrara bajo supervisión tomando en cuenta la respuesta inmunológica ya sea aguda o infecciosa de ahí en adelante el rango de infusión puede ser más rápido dependiendo la tolerancia del paciente.

Indicaciones:

- Corrección de la anemia sintomática o con signos de hipoxia tisular. Generalmente es necesaria bajo 7g/dL de hemoglobina o 21% de hematocrito y ocasionalmente sobre los 10 g/dL de hemoglobina o 30% de hematocrito, se

recomienda que cada paciente sea evaluado de acuerdo con su patología de base y sus condiciones clínicas particulares.

- Corrección de la anemia crónica sintomática que no ha respondido adecuadamente a su terapia específica.
- Corrección de la anemia aguda secundaria a pérdida de sangre mayor al 20% del volumen sanguíneo total. (*STRONG, Foley, CUIDADOS INTENSIVOS EN OBSTETRICIA, 1^{ra} Edición, 2000, cap.2, pág., 23*)

2.5.2 CONCENTRADOS DE GLÓBULOS ROJOS LAVADOS

Es la suspensión de eritrocitos obtenida a partir de una unidad de sangre total tras la separación del plasma, y en donde la mayor parte del plasma leucocitos y plaquetas son eliminados por los lavados con solución salina. El proceso de lavado elimina la mayor parte de proteínas plasmáticas y microagregados.

La transfusión de hematíes lavados reduce la incidencia de reacciones febriles, urticarias, y probablemente también reacciones anafilácticas. Los pacientes que tienen IgA deficientes y con anticuerpos anti-IgA pueden experimentar reacciones anafilácticas después de la transfusión de sangre o componentes sanguíneos que contenga IgA y lo ideal en estos pacientes es utilizar sangre de donantes IgA deficientes.

Imagen: 2.7 Concentrado de Glóbulos Rojos Lavados



Fuente: http://www.vetiv.org/esp/video/el_banco_de_sangre_introduccion

Indicaciones:

- Anemia con anticuerpos antileucocitarios.
- Anemia con anticuerpos antiproteínas plasmáticas.
- Prevención de isoinmunización HLA.
- Anemia hemolítica autoinmune.
- Hemoglobinuria paroxística nocturna. (REMINGTON, Alfonso; REMINGTON FARMACIA; Edición N^o 20; 2003; capítulo 67; pág. 1464).

2.5.3 PLASMA FRESCO CONGELADO.

Plasma Fresco Congelado (PFC) es aquel que ha sido separado de los eritrocitos y plaquetas de una unidad de sangre total. Es el componente líquido de la sangre total que se obtiene una vez retirado los elementos formes por centrifugación congelado preferiblemente dentro de las seis primeras horas de obtenido a menos de 30°C en un lapso de una hora, posteriormente se conserva a menos 18°C hasta por un año.

El proceso de descongelación para su administración debe ser rápido hasta llevarlo a una temperatura de 30 a 37°C y debe ser administrado en un periodo no mayor a seis horas. Su volumen es mayor de 150 mL y hasta de 750 mL si se obtiene por aféresis.

Imagen: 2.8Plasma Fresco Congelado



Fuente: <http://www.bscan.org/default.asp?ComponentesSanguineos>

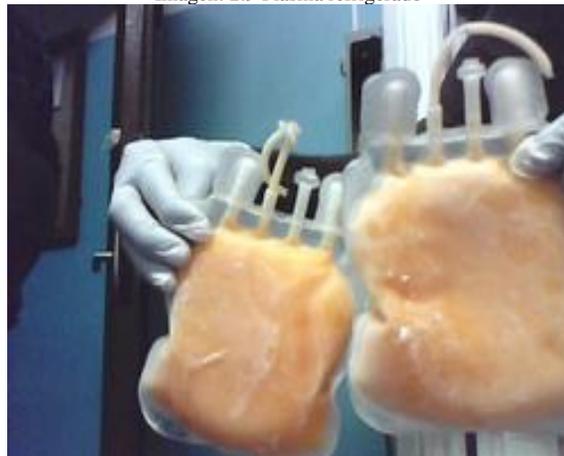
Las indicaciones de utilización del PFC son muy limitadas, y perfectamente establecidas de manera general se debe administrar en: pacientes que presentan una hemorragia activa o que deban ser sometidos a intervención quirúrgica con déficit congénitos para los que no existe un concentrado purificado e inactivado disponible, y en pacientes con púrpura trombótica trombocitopénica y síndrome hemolítico urémico. La dosis para la transfusión de PFC es de: 15 mL/Kg peso a administrar en 30min. (*STRONG, Foley, CUIDADOS INTENSIVOS EN OBSTETRICIA, 1^{ra}Edicion, 2000, cap.2, pág., 25*)

2.5.4. PLASMA REFRIGERADO

El Plasma Refrigerado se lo obtiene fraccionando una sangre total luego de las 8 horas de obtenido tiempo en el cual pierde los factores lábiles, manteniendo los factores estables de la coagulación, o luego de obtener el crioprecipitado a partir de un plasma fresco congelado. Su empleo no requiere de la realización de pruebas cruzadas y deben transfundirse unidades ABO compatible con la sangre del paciente.

El plasma refrigerado se lo obtiene luego de las ocho horas de obtenida la donación, o posterior al tiempo de caducidad del PFC. O a su vez, posterior a la obtención del crioprecipitado de PFC. Para proceder a realizar la transfusión, se debe tomar en cuenta la dosis indicada que es de 10-20 mL/Kg cada 12 o 24 horas.

Imagen: 2.9 Plasma refrigerado



Fuente <http://ctb-benin.org/articles/2011-09-04-avantapres.htm>

2.5.5 CRIOPRECIPITADO

Es la fracción proteica precipitable que se obtiene del plasma fresco congelado a -70°C y que se mantiene precipitada al descongelarse en condiciones controladas su volumen que varía de 5 a 25 mL.

El crioprecipitado se obtendrá mediante la descongelación de una unidad de PFC a 4°C , tras lo cual se centrifuga para sedimentar el precipitado. Tras eliminar el sobrenadante, el sedimento de 15 a 20 mL de plasma se vuelve a congelar, y se conserva a temperaturas inferiores a 25°C hasta 24 meses, pero una vez descongelado debe usarse antes de las 24 horas.

La dosificación debe individualizarse en cada paciente porque depende de la indicación y de los valores necesarios para alcanzar la deficiencia, en particular lo que se requiere compensar.

Imagen: 2.10 Crioprecipitado



Fuente <http://www.hvmaresme.es/castell%C3%A0/banco-de-sangre/qu%C3%A9-productos-se-obtienen-a-partir-de-la-sangre/>

Dosis: 1 unidad por cada 10 Kg. cada 12 a 24 horas dependiendo de la etiología e intensidad del sangrado. (*STRONG, Foley, CUIDADOS INTENSIVOS EN OBSTETRICIA, 1^{ra} Edición, 2000, cap.2, pág., 26*)

2.5.6 CONCENTRADO PLAQUETARIO

El Concentrado plaquetario es una suspensión de plaquetas en plasma. Los concentrados plaquetarios se pueden obtener mediante sangre total o mediante procedimientos de aféresis. Los obtenidos mediante sangre total se consiguen en las primeras seis horas de la obtención de la sangre. Los concentrados obtenidos por aféresis se obtienen de un solo donador son la utilización de una maquina separadora de células; lo cual equivale entre 4 y 12 concentrados convencionales. (DVORKIN Mario, CARDINALI Daniel , LERMOLI Roberto. BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRACTICA MÉDICA, 14va Edición. 2010, Hemocomponentes, pág. 391-393.)

Los concentrados plaquetarios deben almacenarse a 22°C en agitación continua y conservar su viabilidad por periodos de tres a cinco días según el equipo utilizado para su recolección. La transfusión de plaquetas tiene como finalidad, prevenir ó detener hemorragias causadas por una disminución del número y/ó una alteración en su función.

Imagen: 2.11 Concentrado plaquetario



Fuente: <http://mesa8labd.blogspot.com/2009/10/hemoderivados.html>

2.5.7 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Términos Básicos

Aglutinación: Es la reacción antígeno-anticuerpo. Proceso por el cual los glóbulos rojos se unen y ligan entre sí.

Alelo: Es cada una de las formas alternativas que puede tener un gen.

Aloantisuero: Antisuero producido en un individuo contra antígenos alélicos de otro individuo de la misma especie.

Alogénico: Relación genética de desigualdad entre dos individuos de la misma especie. Usado para describir fenotipos genéticamente diferentes en individuos de la misma especie, como los antígenos de los grupos sanguíneos.

Anticuerpo: Es una proteína, producida en respuesta a la inmunización con un antígeno, que específicamente reacciona con el antígeno que indujo su formación.

Antígeno: Es toda sustancia capaz de inducir una respuesta inmune y de reaccionar específicamente con los productos desarrollados en dicha respuesta.

Antiglobulina: actúa como un anticuerpo frente a otras globulinas.

Autoinmunidad: Estado inmunitario que se caracteriza por la pérdida de la tolerancia a lo propio.

Célula sensibilizada: Célula recubierta de anticuerpos, pero no aglutinada.

Compatibilidad sanguínea: Es la relación entre la sangre de dos individuos de tal forma que sea posible una transfusión sin accidente de uno a otro.

Complemento: Es un grupo de proteínas séricas involucradas en el control de la inflamación, activación de fagocitos y ataque lítico a membranas celulares.

Concentrados de Glóbulos Rojos: Es el resultado de la separación del plasma y las plaquetas, lo que se obtiene por centrifugación o sedimentación.

Concentrado Plaquetario: Es una suspensión de plaquetas en plasma, preparada mediante la centrifugación de una unidad de sangre total obtenida de donantes al azar.

COOMBS: Es una prueba que busca anticuerpos que puedan fijarse a los glóbulos rojos y causar su destrucción prematura.

El Crioprecipitado: Se obtiene mediante la descongelación de una unidad de PFC a cuatro grados centígrados, tras lo cual se centrifuga para sedimentar el precipitado.

Eritroblastosis: Aumento del número de hematíes nucleados.

Eritrocito: Carbohidrato presente en la superficie del glóbulo rojo.

Fagocitosis: Proceso por el cual las células ingieren elementos sólidos, en particular desechos celulares y patógenos.

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.

Hemoglobina: Líquido rojizo presente en los eritrocitos, constituido por hierro (hem) y cadenas polipeptídicas (globina).

Hemólisis: Destrucción (lisis) de la membrana eritrocitaria que libera el contenido: hem y globina. Resulta de la reacción entre un anticuerpo hemolítico y el antígeno eritrocitario correspondiente, en presencia de complemento.

Inmunidad: Estado de capacidad de defensa de un individuo en principio sensible frente a sustancias antigénicas, adquirido de forma activa o pasiva.

Inmunización: Conjunto de procesos que conducen a la formación de inmunidad. Se puede adquirir de forma activa dando por resultado una respuesta inmune primaria y formación de memoria o pasiva en la que no se forma memoria.

IgG: Inmunoglobulina predominante en suero, en el espacio extravascular, en las secreciones internas y en la fase secundaria de la respuesta inmunitaria.

IgM: Inmunoglobulina más primitiva y la más frecuente durante la respuesta primaria caracterizada por ser un pentámero y por su gran peso molecular lo que origina su situación exclusivamente intravascular.

Memoria: Capacidad de responder tras un primer contacto con un rápido aumento en el título de anticuerpos o con una acelerada proliferación de linfocitos sensibilizados un posterior contacto con el mismo antígeno

Plasma Fresco Congelado: Aquel extraído de un donante o separado de una unidad de sangre total en un lapso que no exceda de 6 horas tras la extracción, sometido a congelación completa en un lapso no mayor de una hora y mantenido a una temperatura de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ o inferior.

Pruebas Pre-Transfusionales: Se entiende por pruebas pre-transfusionales todos aquellos procedimientos y pruebas de laboratorio que se realizan a la unidad de sangre que tienen como objetivo brindar seguridad y beneficio en la transfusión sanguínea.

Lectinas: Proteínas de origen vegetal denominadas también fitohemaglutininas o fitoaglutininas por su capacidad de producir aglutinación con eritrocitos humanos. Se utilizan también como mitógenos.

Suero: Es la parte acuosa de sangre o linfa que permanece líquida tras su coagulación.

Sustancia H: Carbohidrato presente en la superficie del glóbulo rojo.

2.7 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.7.1 HIPÓTESIS

Con la evaluación de la carga antigénica H, las transfusiones hemáticas en pacientes con identificación de subgrupos del antígeno A, tienen un mejor pronóstico de compatibilizar y evitar las reacciones transfusionales.

2.7.2 VARIABLES

Variable Independiente

Evaluación de la carga antigénica H.

Variable Dependiente

Compatibilizar transfusiones hemáticas que contengan subgrupos del antígeno A.

2.7.3 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS

Los resultados son todos compatibles, la sustancia H no ejerce sensibilidad no muestra reacción hemolítica, lo que indica que se procede a la alternativa transfusional. En conclusión con la evaluación de la carga antigénica H, las transfusiones hemáticas con identificación de subgrupos del antígeno A, tienen un mejor pronóstico de compatibilizar las transfusiones, evitando así reacciones hemolíticas en las transfusiones, en tal virtud la hipótesis se comprueba.

2.7.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Concepto	Categoría	Indicadores	Instrumento
<p>Independiente: Evaluación de la carga antigénica H.</p>	<p>Antígeno del sistema de grupo sanguíneo ABO, con propiedades inmunológicas.</p>	<p>Antígenos azucarados.</p>	<p>Reacción de hemaglutinación valorada en la prueba de tipificación sanguínea del antígeno H.</p>	<p>Guía de observación Técnicas para la tipificación antigénica H y subgrupos del A.</p>
<p>Dependiente: Compatibilizar transfusiones hemáticas que contengan subgrupos del antígeno A.</p>	<p>Prueba que evidencia in vitro la ausencia de reacciones que pondrían presentarse en el organismo del paciente transfundido componentes hemáticos.</p>	<p>Pruebas Pre-transfusionales</p>	<p>Reacción de hemaglutinación valorada en la prueba pre-transfusión mayor y menor.</p>	<p>Guía de observación. Técnicas para la realización de las pruebas pre-transfusionales o de compatibilidad.</p>

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOS

3.1.1 MÉTODO CIENTÍFICO: Esta investigación es de carácter científico el cual utiliza el método deductivo-inductivo el mismo que contiene en su estructura procedimientos tanto analíticos, sintéticos y explicativos, a un conjunto y serie de pasos, técnicas sistemáticas e instrumentos que nos lleve a un conocimiento científico e investigativo, ya que estos pasos nos permitirán llevar a cabo una investigación adecuada.

3.1.2 MÉTODO DEDUCTIVO-INDUCTIVO: Aplicaremos este método de estudio, mediante el cual podremos obtener conocimiento de cada uno de los casos de los pacientes, partiendo de datos generales aceptados para deducir por medio del razonamiento lógico, que nos llevara a sacar conclusiones particulares de nuestro tema de investigación.

Mediante este método podremos alcanzar los conocimientos generalizando eventos en un proceso que servirá de estructura para el presente trabajo investigativo mediante el uso del raciocinio deductivo e inductivo ya que es una maravillosa herramienta del conocimiento científico por lo cual es una herramienta de vital importancia en el presente trabajo de investigación.

3.1.3 MÉTODO ANALÍTICO: Mediante la aplicación de este método nos permitirá analizar e interpretar las muestras sanguíneas extraídas de pacientes donantes como de pacientes que recepten los componentes sanguíneos, distinguiendo las partes a analizar y la revisión ordenada de cada uno de los elementos siendo provechoso en cuanto que proporcionara nuevos elementos de juicio.

3.1.4 MÉTODO SINTÉTICO: Este método nos permitirá agrupar los diferentes conceptos, procesos y los diversos elementos de que constituyen la evaluación de la carga antigénica H, que se encuentran dispersos en una nueva gama para formular una teoría que satisficará las necesidades específicas tanto de donadores como receptores en determinadas condiciones que no se pueden encontrar en datos reales y originales. Esto puede ser útil en el diseño de cualquier tipo de sistema ya que los datos sintéticos se utilizan como una simulación o como un valor teórico. Esto nos permite tener en cuenta los resultados inesperados. Los datos sintéticos se generan a menudo, para representar los datos auténticos y permiten una línea de base para establecer otro uso de los datos sintéticos para proteger la privacidad y formular una nueva teoría aceptable.

3.1.5 MÉTODO EXPLICATIVO: Por razón de este método se contribuye al desarrollo del conocimiento científico e investigativo partiendo de las razones o causas que ocasionan ciertos fenómenos o reacciones adversas a una transfusión sanguínea. Están orientados a la comprobación de la hipótesis. Esto es la identificación y análisis de las causales es decir variables independientes y sus resultados que se expresan en hechos verificables, es decir (variables dependientes). Señalando las razones cuales el estudio puede considerarse explicativo.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN: La investigación se caracteriza por ser de tipo descriptiva- explicativa de campo no experimental, ya que es un proceso metódico y sistemático dirigido a la solución de problemas o preguntas científicas, mediante la producción de nuevos conocimientos, los cuales constituyen la solución o respuesta a tales interrogantes. Aunque el método científico es uno, existen diversas formas de identificar su práctica o aplicación en la investigación del tema estudio.

3.2.1 DESCRIPTIVA: Ya que una vez que se ejecuta el primer tratado profundo de la problemática a investigarse a fin de especificar los datos, categorías precisas, que se adecuen al propósito del estudio permitiendo poner de manifiesto las semejanzas, diferencias y relaciones significativas describiremos con fundamentos de causa y

consecuencia, verificando la validez de las técnicas empleadas para la recolección de datos y muestras al momento de una transfusión sanguínea, realizando observaciones objetivas y exactas, describiendo e interpretando los datos a obtener en términos claros y precisos.

3.2.2 EXPLICATIVA: Puesto que sobre la base del medio de la información es la selección presente de todos los instrumentos claros como: textos, libros, manuales, folletos, mediante los cuales alcanzaremos a conocer las diferentes causas y consecuencias por las cuales se realizan las pruebas pre-transfusionales.

3.2.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Esta investigación fue de campo no experimental, por razón del cual observaremos los fenómenos de compatibilidad sanguínea que se realizara en el Hospital General Docente de Riobamba en el servicio de Medicina Transfusional.

3.2.4 DE CAMPO: Ya que el proceso investigativo a realizar se llevara a cabo dentro de un lugar específico como es en el laboratorio de Inmunohematología del Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Policlínico General Docente Riobamba. Permitiendo tener acceso a los pacientes tanto donares como receptores, así también a los diferentes y diversos equipos que se encuentren en el mismo campo de acción.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN: Esta investigación se llevó a cabo en su totalidad de ensayos que se efectuaran durante el tiempo diseñado de la investigación correspondiente en el laboratorio de Inmunohematología del Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Policlínico General Docente Riobamba, con un total de 160 muestras.

3.3.2 MUESTRA: Las muestras a analizar se obtendrán de acuerdo a los pacientes que acuden al Hospital Policlínico General Docente Riobamba al Laboratorio de Medicina Transfusional.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas

- Observación.
- Recopilación bibliográfica.
- Técnicas para la realización de las pruebas de laboratorio.

Instrumentos:

Guía de Observación: Datos de los resultados

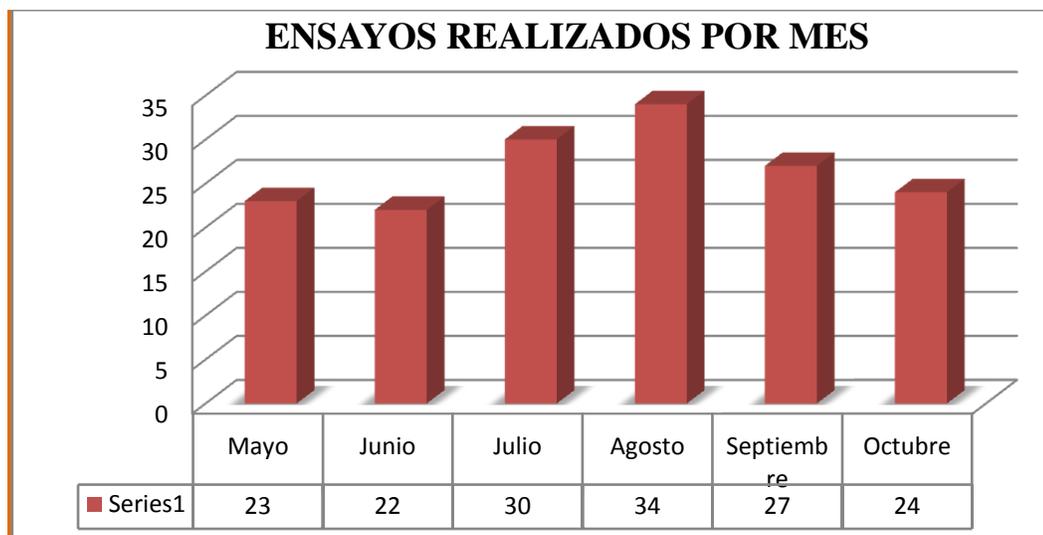
TABLAS Y GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Tabla N°1

REGISTRO TOTAL DE ENSAYOS REALIZADOS DURANTE EL PERIODO MAYO A OCTUBRE DEL 2013	
Mes	Ensayos
Mayo	23
Junio	22
Julio	30
Agosto	34
Septiembre	27
Octubre	24
Total	160

Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Gráfica N°1



Fuente: Tabla N°1
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor

Interpretación.-La gráfica demuestra el Registro total de los Grupos Sanguíneos realizados en el periodo Mayo a Octubre del 2013; Son 160 ensayos ejecutados durante el periodo investigativo, se toma en cuenta el mes de mayor y de menor cantidad de ensayos ejecutados, estos son Junio con 22 determinaciones de grupos sanguíneos y Agosto 34 determinaciones, estos ensayos ejecutados son la base para diferenciar el contenido antigénico, el cual permite valorar subgrupos y la sustancia H.

Tabla N°2

REGISTRO TOTAL DE GRUPOS SANGUÍNEOS IDENTIFICADOS, REALIZADOS DURANTE EL PERIODO MAYO A OCTUBRE DEL 2013	
Grupos	Cantidad de Ensayos
A1	36
A2	10
A1B	1
B	5
O	108
TOTAL	160

Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Gráfica N°2



Fuente: Tabla N°2
Elaborado por Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

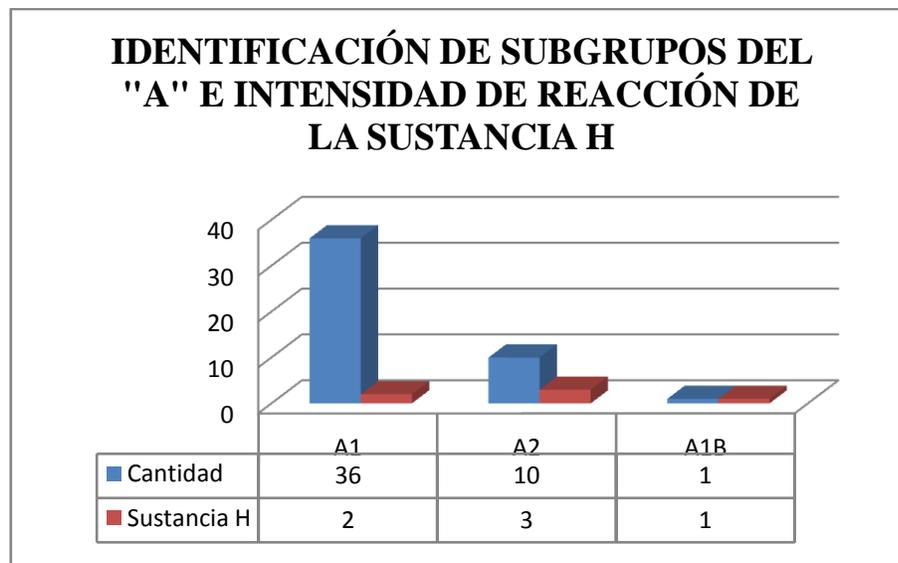
Interpretación.- La gráfica demuestra el Registro porcentual de los Grupos Sanguíneos Identificados y realizados mes a mes durante el periodo Mayo a Octubre del 2013; Se analizó las muestras sanguíneas recolectadas mediante la prueba de tipificación directa obteniéndose los siguientes resultados: grupos sanguíneos O Rh positivos un total de 108 determinaciones que representa el 68% de grupos reportados, grupos A1, 36 determinaciones relacionados a un 22% del total de ensayos realizados, grupo A2, 10 determinaciones relacionados al 6% de los ensayos registrados, grupo A1B una determinación representados en 1% y por últimos al grupo B con 5 determinaciones, relacionados al 3% de los ensayos registrados.

Tabla N°3

IDENTIFICACIÓN DE SUBGRUPOS DEL "A" E INTENSIDAD DE LA SUSTANCIA H, REALIZADOS DURANTE EL PERIODO MAYO A OCTUBRE DEL 2013		
Subgrupos A	Cantidad	Sustancia H
A1	36	2
A2	10	3
A1B	1	1

Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Gráfica N°3



Fuente: tabla N°3
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

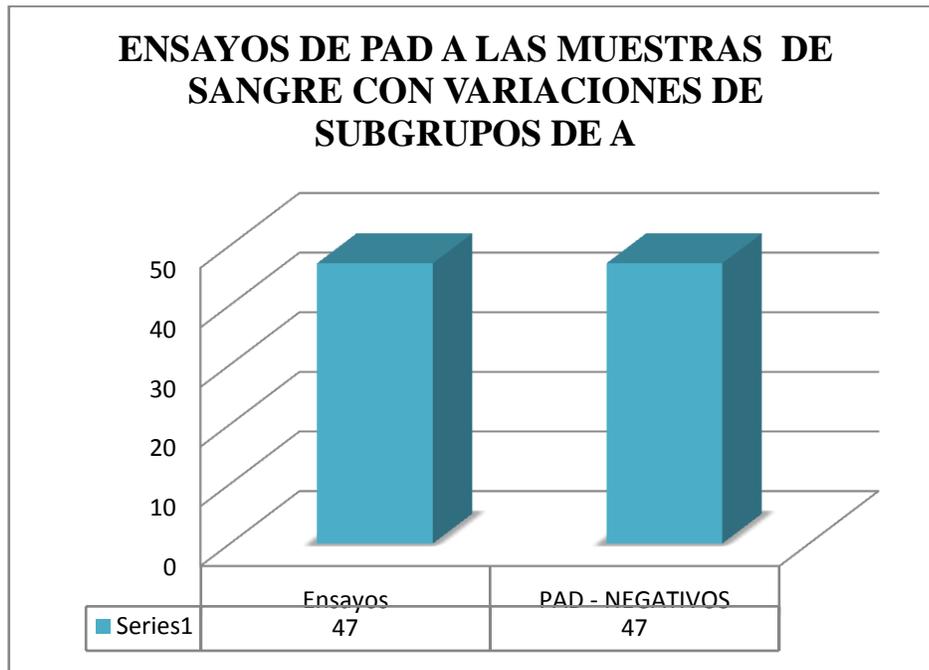
Interpretación.-Del total de ensayos se identificaron 47 grupos A y sus respectivas sub variaciones de antígenos, como A1, 36 ensayos, el cual comparte antígeno o sustancia H cuya intensidad de reacción fue de dos cruces, por comparar en el hematíe gran cantidad de antígenos A, como A2, 10 ensayos con intensidad de reacción del antígeno H a 3 cruces, en estos subgrupos la carga antigénica A es menos y como A1B un ensayo, la carga antigénica valorada por la intensidad de reacción fue de una cruz, esto se da porque el hematíe comparte antígeno A1 y B en grandes cantidades, dejando espacios limitantes a la carga antigénica H.

Tabla N°4

ENSAYOS DE PAD A LAS MUESTRAS DE SANGRE CON VARIACIONES DE SUBGRUPOS DE A, REALIZADOS DURANTE EL PERIODO MAYO A OCTUBRE DEL 2013	
ENSAYOS	PAD – NEGATIVOS
47	47

Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor

Gráfica N°4



Fuente: Tabla N°4
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor

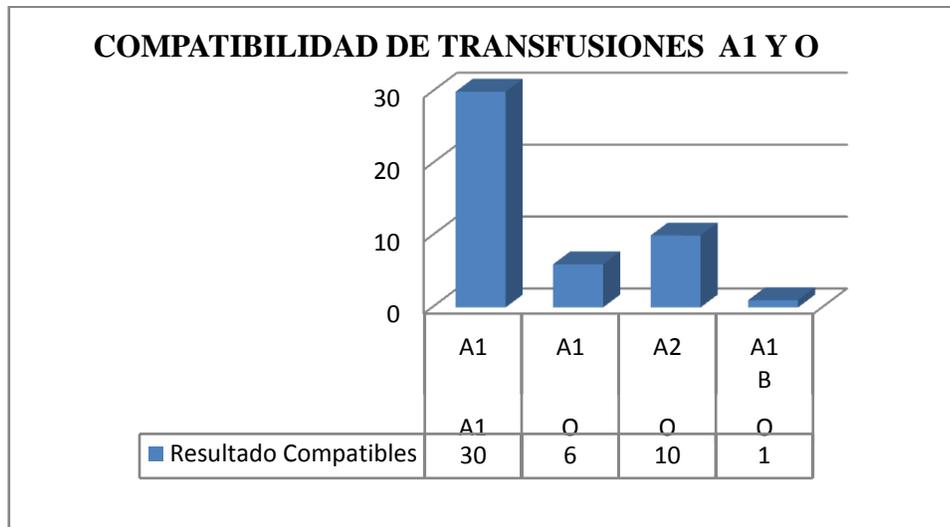
INTERPRETACIÓN.- Se realizó el COOMBS directo con PAD a las muestras de sangre que tienen variedad antigénica A, con el fin de descartar complicaciones en los ensayos de compatibilidad por anticuerpos inespecíficos, el resultado de estos 47 ensayos fue negativa, para la presencia de estos anticuerpos, lo que apoya a la prueba de compatibilidad.

Tabla N°5

COMPATIBILIDAD DE TRANSFUSIONES "A1" Y "O", EN PRUEBAS REALIZADAS DURANTE EL PERIODO MAYO A OCTUBRE DEL 2013		
Donante	Receptor	Resultado Compatibles
A1	A1	30
O	A1	6
O	A2	10
O	A1B	1
TOTAL		47

Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor

Gráfica N°5



Fuente: Tabla N°5
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor

Interpretación.- Se procede a la compatibilidad in vitro de muestras de sangre de grupos A1, A2 y A1B, con muestras A1 y O de grupo sanguíneo, los resultados son todos compatibles, la sustancia H no ejerce sensibilidad no muestra reacción hemolítica, lo que indica que se procede a la alternativa transfusional de grupo "O" a pacientes de grupo A1 - A2 y A1B, sin reacciones transfusionales, la negación al uso de la alternativa transfusional hemática, es por desconocimiento de los principios inmunohematológicos de los grupos sanguíneos y de la variación antigénica del grupo A.

Tabla N°6

RESUMEN GENERAL DE TIPIFICACIONES SANGUÍNEAS QUE COMPATIBILIZAN TRANSFUSIONES HEMÁTICAS					
Tipificación Sanguínea	Subgrupos	PAD	Transfusiones A1	Transfusiones O	Compatibilidad
160	47	47	30	17	47

Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba

Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor

CAPÍTULO IV

Capítulo IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La identificación de los grupos sanguíneos se lo hace por la presencia de la reacción de hemoaglutinación que se presenta y su relación con la intensidad o fuerza de reacción.
- La carga antigénica A afecta a la cantidad de antígeno H presentes en los fenotipos; esto es importante en la compatibilidad sanguínea cuando se practica terapia transfusional.
- Es válida la práctica transfusional alternativa cuando se valora la carga antigénica y esto a su vez se sustenta con ensayos pre-transfusionales en situaciones de emergencia al no disponer de sangre de igual grupo del receptor.

4.2 Recomendaciones

- La muestra de sangre utilizada en la prueba de tipificación sanguínea directa debe ser lavado con solución salina y suspendido con C1Na isotónica (0.9%) con la finalidad de mejorar la reacción Ag-Ac.
- El uso de lectinas específicas permite diferir los subgrupos A1-A2 que se presentan frecuentemente en los grupos sanguíneos A.
- Apoyar al personal médico que prescribe la transfusión de sangre con el cero de alteraciones transfusionales sobre todo en pacientes neonatales que poseen antígenos A2-A3 estos pacientes pueden presentar sensibilización hemática a razón de no tener desarrollado el poder antigénico de los grupos sanguíneos al momento del parto.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ARBELAEZ, Carlos; BANCO DE SANGRE, Edición N^o3, 2009.
- DUEÑAS, Víctor Hugo, BANCO DE SANGRE, 2^{da}Edición, 2003
- DVORKIN Mario, CARDINALI Daniel, LERMOLI Roberto. BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRACTICA MÉDICA, 14vaEdicion. 2010
- MIALE.J.B. Hematología, MEDICINA DE LABORATORIO, 6^{ta} Edición, 1985
- PALOMO Iván, FERREIRA Arturo, SEPULVEDA Cecilia, FUNDAMENTOS DE INMUNOLOGÍA BÁSICA Y CLÍNICA 1^{ra}Edicion, 2009
- RESTREPO, A.; CAMPUZANO, G.; FALABELLA, F.; LAYRISSE, M.: Hematología. 4^a ed. (1992)
- REMINGTON, Alfonso; REMINGTON FARMACIA, Edición N^o 20; 2003
- STRONG, Foley, CUIDADOS INTENSIVOS EN OBSTETRICIA, 1^{ra}Edicion, 2000

LINKOGRAFÍA

• Concentrado de Glóbulos Rojos

<http://drleaz.wordpress.com/category/programa-de-fisiologia/2-fisiologia-de-la-sangre/>

• Crioprecipitado

<http://www.hvmaresme.es/castell%C3%A0/banco-de-sangre/qu%C3%A9-productos-se-obtienen-a-partir-de-la-sangre/>

• Concentrado Plaquetario

<http://mesa8labd.blogspot.com/2009/10/hemoderivados.html>

• Grupo Sanguíneo:

<http://www.donarsangre.org/donantes-de-sangre/grupos-sanguineos/>

- **Hemoderivados (Unidades de CGR y PFC)**

<http://mesa8labd.blogspot.com/2009/10/hemoderivados.html>

- **Inmunoematología**

<http://es.scribd.com/doc/1028985/MANUAL-COMPLETO-DE-INMUNOHEMATOLOGIA>

- **Inmunoglobulina IgG**

<http://sanidadanimal.info/cursos/inmunologia3/ca041.htm>

- **Prueba Antiglobulínica directa**

http://epidemiologiamolecular.com/wp-content/uploads/2010/03/clip_image0105.gif

- **Prueba Antiglobulínica indirecta**

<http://epidemiologiamolecular.com/reacciones-hemaglutinacion-lisis/>

- **Plasma Fresco Congelado**

<http://www.bscan.org/default.asp?ComponentesSanguineos>

- **Plasma Refrigerado**

Fuente <http://ctb-benin.org/articles/2011-09-04-avantapres.htm>

- **Plasma Refrigerado**

<http://ctb-benin.org/articles/2011-09-04-avantapres.htm>

- **Reactivos**

<http://www.grupomoscario.com/productos/banco%20de%20sangre/Tecnicas%20en%20tubo%20pruebas%20manuales/banco%20de%20sangre%20Tecnicas%20en%20tubo%20pruebas%20manuales-reactivos.htm>

- **Sistema ABO**

<http://es.slideshare.net/escalera69/sistema-abo-8766321>

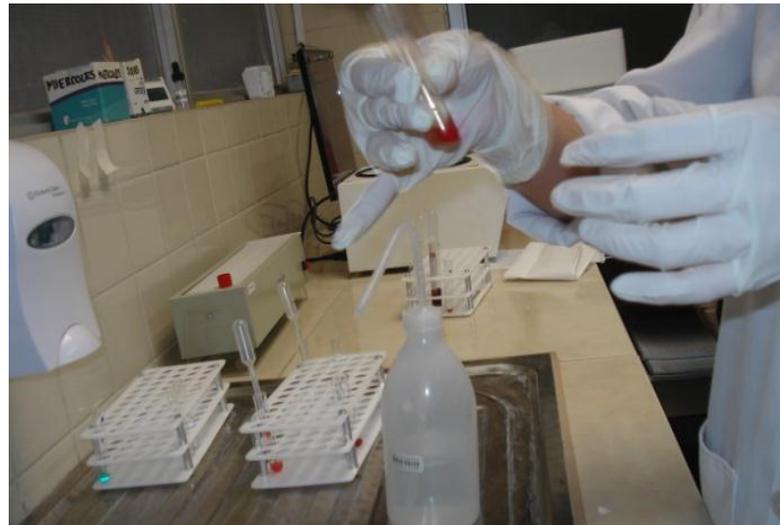
ANEXOS

Lavado de Células con Solución Salina al 0.9% en el Laboratorio de Medicina Transfusional



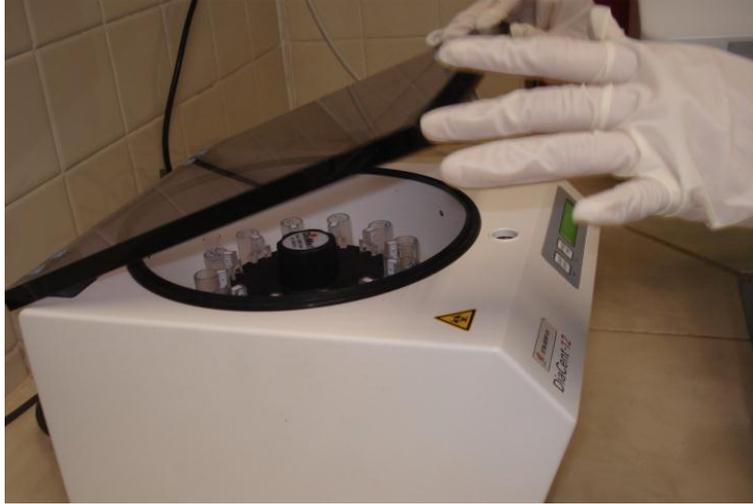
Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Homogenización de la Muestra



Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Centrifugación de Muestras



Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Decantación de las Muestra



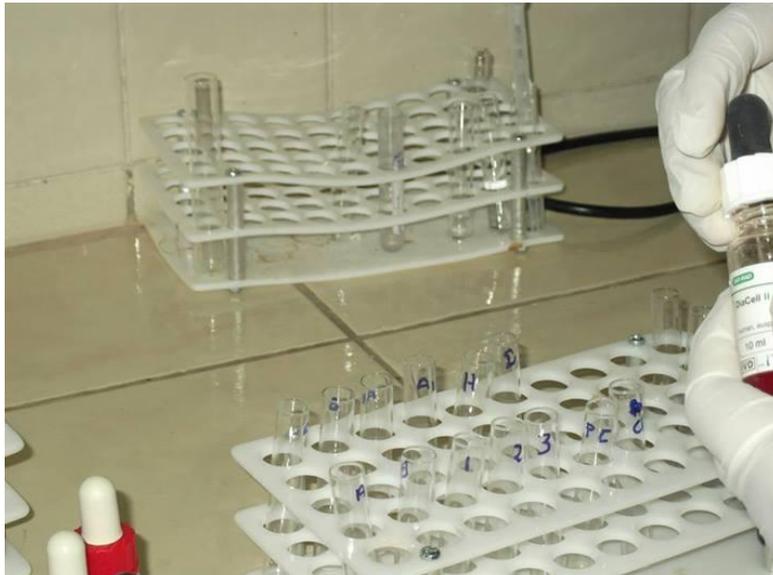
Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Reactivos para Pruebas Pre-Transfusionales



Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Colocación de Reactivos en los Tubos de Ensayo Respetivos



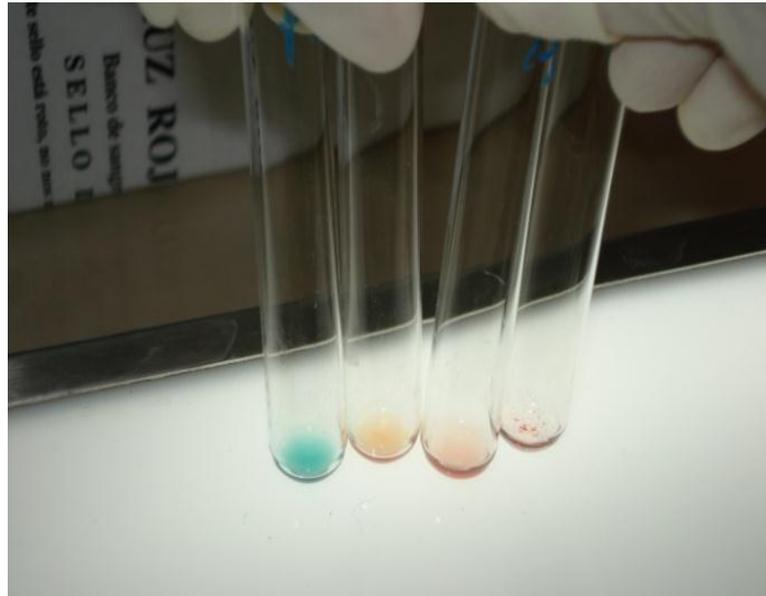
Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Colocación de Reactivos en los Tubos de Ensayo Respetivos



Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

Identificación de Aglutinación



Fuente: Servicio de Medicina Transfusional del Hospital Provincial General Docente de Riobamba
Elaborado por: Carrasco Mayra y Gaibor Víctor.

CUADROS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

Grupos Sanguíneos							
Muestra	Anti-A	Anti-A1	Anti-B	Anti-H	Anti-Ab	Anti-D	Interpretación
1	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
2	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
3	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
4	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
5	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
6	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
7	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
8	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
9	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
10	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
11	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
12	4	1	0	0	4	4	A1 Positivo
13	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
14	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
15	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
16	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
17	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
18	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
19	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
20	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
21	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
22	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
23	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
24	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
25	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
26	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
27	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
28	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
29	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
30	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
31	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
32	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
33	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
34	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
35	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo

36	4	1	0	0	4	4	A1 Positivo
37	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
38	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
39	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
40	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
41	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
42	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
43	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
44	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
45	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
46	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
47	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
48	4	1	0	0	4	4	A1 Positivo
49	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
50	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
51	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
52	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
53	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
54	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
55	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
56	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
57	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
58	0	0	0	2	0	4	0 Positivo
59	0	0	4	4	4	4	B Positivo
60	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
61	0	0	4	4	4	4	B Positivo
62	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
63	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
64	4	1	0	0	4	4	A1 Positivo
65	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
66	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
67	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
68	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
69	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
70	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
71	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
72	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
73	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
74	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
75	0	0	0	4	0	4	0 Positivo

76	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
77	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
78	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
79	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
80	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
81	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
82	0	0	4	4	4	4	B Positivo
83	4	1	0	0	4	4	A1 Positivo
84	0	0	4	4	4	4	B Positivo
85	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
86	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
87	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
88	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
89	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
90	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
91	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
92	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
93	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
94	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
95	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
96	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
97	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
98	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
99	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
100	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
101	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
102	0	0	4	4	4	4	B Positivo
103	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
104	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
105	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
106	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
107	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
108	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
109	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
110	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
111	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
112	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
113	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
114	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
115	0	0	0	4	0	4	0 Positivo

116	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
117	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
118	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
119	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
120	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
121	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
122	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
123	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
124	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
125	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
126	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
127	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
128	4	4	4	4	4	4	A1b Positivo
129	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
130	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
131	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
132	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
133	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
134	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
135	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
136	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
137	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
138	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
139	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
140	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
141	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
142	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
143	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
144	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
145	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
146	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
147	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
148	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
149	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
150	4	0	0	3	4	4	A2 Positivo
151	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
152	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
153	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
154	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
155	0	0	0	4	0	4	0 Positivo

156	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
157	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
158	4	4	0	1	4	4	A1 Positivo
159	0	0	0	4	0	4	0 Positivo
160	0	0	0	4	0	4	0 Positivo

COOMBS DIRECTO		
NUMERO	PAD	CONTROL
1	NEGATIVO	POSITIVO
2	NEGATIVO	NEGATIVO
3	NEGATIVO	NEGATIVO
4	NEGATIVO	NEGATIVO
5	NEGATIVO	NEGATIVO
6	NEGATIVO	NEGATIVO
7	NEGATIVO	NEGATIVO
8	NEGATIVO	NEGATIVO
9	NEGATIVO	NEGATIVO
10	NEGATIVO	NEGATIVO
11	NEGATIVO	NEGATIVO
12	NEGATIVO	NEGATIVO
13	NEGATIVO	NEGATIVO
14	NEGATIVO	NEGATIVO
15	NEGATIVO	NEGATIVO
16	NEGATIVO	NEGATIVO
17	NEGATIVO	NEGATIVO
18	NEGATIVO	NEGATIVO
19	NEGATIVO	NEGATIVO
20	NEGATIVO	NEGATIVO
21	NEGATIVO	NEGATIVO
22	NEGATIVO	NEGATIVO
23	NEGATIVO	NEGATIVO
24	NEGATIVO	NEGATIVO
25	NEGATIVO	NEGATIVO
26	NEGATIVO	NEGATIVO
27	NEGATIVO	NEGATIVO
28	NEGATIVO	NEGATIVO
29	NEGATIVO	NEGATIVO
30	NEGATIVO	NEGATIVO
31	NEGATIVO	NEGATIVO
32	NEGATIVO	NEGATIVO
33	NEGATIVO	NEGATIVO
34	NEGATIVO	NEGATIVO
35	NEGATIVO	NEGATIVO
36	NEGATIVO	NEGATIVO
37	NEGATIVO	NEGATIVO
38	NEGATIVO	NEGATIVO
39	NEGATIVO	NEGATIVO
40	NEGATIVO	NEGATIVO
41	NEGATIVO	NEGATIVO
42	NEGATIVO	NEGATIVO
43	NEGATIVO	NEGATIVO
44	NEGATIVO	NEGATIVO
45	NEGATIVO	NEGATIVO
46	NEGATIVO	NEGATIVO
47	NEGATIVO	NEGATIVO

NUMERO	GRUPO RECEPTOR	GRUPO DEL DONANTE	Sustancia H	SALINA	LISS	COOMBS	RESULTADO
1	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
2	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
3	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
4	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
5	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
6	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
7	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
8	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
9	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
10	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
11	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
12	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
13	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
14	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
15	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
16	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
17	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
18	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
19	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
20	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
21	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
22	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
23	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
24	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
25	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
26	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
27	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
28	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
29	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
30	A1	Grupo A1	3	negativo	negativo	negativo	compatible
31	A1	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
32	A1	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
33	A1	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
34	A1	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
35	A1	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
36	A1	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
37	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
38	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
39	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
40	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
41	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
42	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
43	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
44	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible

45	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
46	A2	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible
47	A1B	Grupo O	4	negativo	negativo	negativo	compatible