



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

Informe final de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias
de la Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico

TRABAJO DE TITULACIÓN

Reacciones adversas inmediatas inmunológicas y no inmunológicas a la transfusión
sanguínea

Autor: Jean Pierre Lupera Vizuete

Tutora: Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán

Riobamba – Ecuador

2021

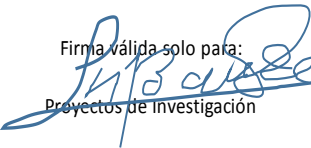
REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: **“Reacciones adversas inmediatas inmunológicas y no inmunológicas a la transfusión sanguínea”**. Presentado por Jean Pierre Lupera Vizuete, dirigido por Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán, una vez escuchada la defensa oral y realizado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para el uso y custodia de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH.

Para la constancia de lo expuesto firman:

Mgs. Aida Mercedes Balladares Saltos

Presidenta del tribunal

Firma válida solo para:

Proyectos de Investigación

Firma

Mgs. Yisela Carolina Ramos Campi

Miembro del tribunal

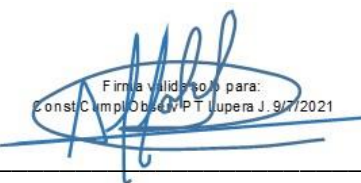
Firma válida solo para:

Evaluación Académica

Firma

MsC. Félix Atair Falconí Ontaneda

Miembro del tribunal

Firma válida solo para:

Const. Cumpl. Obs. IPT Lupera J. 9/7/2021

Firma

Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán

Tutora del proyecto

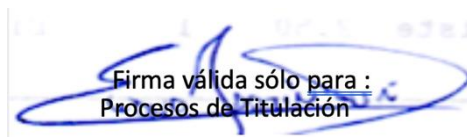
Firmado electrónicamente por:
**ELIANA
ELIZABETH
MARTINEZ DURAN**

Firma

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, Eliana Elizabeth Martínez Durán, docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico en calidad de Tutora del Proyecto de Investigación titulado: **Reacciones adversas inmediatas inmunológicas y no inmunológicas a la transfusión sanguínea**, propuesto por el Sr. **Jean Pierre Lupera Vizuete**, egresado de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad Ciencias de la Salud, luego de haber realizado las debidas correcciones, certifico que se encuentra apto para la defensa pública del proyecto. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 18 de junio de 2021



Firma válida sólo para :
Procesos de Titulación

Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán

Docente tutor de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico

AUTORÍA

El contenido del presente proyecto de investigación, corresponde exclusivamente a Jean Pierre Lupera Vizuite con C.I. 060458959-8, como responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente trabajo de revisión bibliográfica y de la tutora Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente, se encuentran debidamente citados y referenciados. El patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.



Jean Pierre Lupera Vizuite

ESTUDIANTE

Correo electrónico: jplupera.fslc@unach.edu.ec / jeanlv1994@gmail.com

AGRADECIMIENTO

Es un privilegio pertenecer a la Universidad Nacional de Chimborazo y agradezco porque se ha convertido en mi segundo hogar, a pesar del mal momento que vivimos por la pandemia.

A todos mis docentes, siendo un pilar importante que han compartido sus valiosos conocimientos, más que todo con mucha paciencia para guiarme y llegar a cumplir mis metas profesionales.

Es grato para mí que usted Mgs. Eliana Martínez sea mi tutora porque demuestra excelente profesionalismo siguiendo mi proceso de titulación, su paciencia y carisma genera un ambiente muy bonito para trabajar en mis obligaciones.

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios porque es una fortaleza y motor de mi vida que brinda bendición y sobre todo salud a mí y a mi familia.

Siempre estaré agradecido con mi mamita Bertha y mi papito Hugo, quienes son mi motivación y apoyo incondicional, me han inculcado por el buen camino con humildad y disciplina con el fin de obtener mi título universitario y ejercer mi profesión con ética. Es para mí un privilegio y un orgullo que sean mis padres.

A mis hermanos, Adriana, Raquel, Hugo y Moisés, gracias por el apoyo y confianza que muestran hacia mí. Son mi adoración y espero ser siempre un buen ejemplo y demostrarles que el que persevera alcanza sus metas.

ÍNDICE

Capítulo I. INTRODUCCIÓN	1
Transfusión sanguínea	5
Hemocomponentes.....	5
Reacciones adversas.....	6
Reacciones adversas inmediatas	8
Reacciones inmediatas inmunológicas	8
Reacción hemolítica.....	8
Reacción febril.....	8
Reacción alérgica.....	9
Reacción anafiláctica	9
Edema pulmonar no cardiogénico	10
Refractariedad a plaquetas	10
Púrpura pos-transfusión	11
Reacciones inmediatas no inmunológicas	11
Insuficiencia cardíaca congestiva	11
Shock séptico	11
Hipotermia	12
Hemólisis no inmune	12
Embolia.....	12
Hiperpotasemia	12
Hipocalcemia	13
Capítulo II. METODOLOGÍA	14
Tipo de investigación.....	14
Determinación de población y muestra.....	14
Criterios de inclusión y exclusión:.....	15

Estrategia de búsqueda.....	15
Técnica.....	16
DIAGRAMA DE FLUJO PARA BÚSQUEDA.....	17
Consideraciones éticas.....	18
Capítulo III. DESARROLLO.....	19
CONCLUSIONES	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Causas de las reacciones inmediatas inmunológicas	19
Tabla 2. Causas de las reacciones inmediatas no inmunológicas	21
Tabla 3. Reacciones inmediatas según el hemocomponente	23
Tabla 4. Manifestaciones clínicas de las reacciones inmediatas inmunológicas	25
Tabla 5. Manifestaciones clínicas de las reacciones inmediatas no inmunológicas	27

RESUMEN

El presente trabajo cumplió con el objetivo de recopilar información útil sobre las reacciones adversas inmediatas inmunológicas y no inmunológicas a la transfusión sanguínea. Dentro de un enfoque cualitativo, con un diseño no experimental y un alcance transversal, se realizó un trabajo de investigación bibliográfica con una población de 108 artículos científicos que aportaron de la mejor manera, puesto que se obtuvieron estratégicamente en las diferentes bases de datos científicas. A partir de este número se seleccionó la muestra que comprende a 49 artículos científicos. La técnica de recolección de datos fue en base a la búsqueda en las diferentes bases de datos científicas y en Google books. Los datos fueron obtenidos por medio de la lectura de los respectivos artículos para formar correctamente la investigación. Los resultados que se pudieron evidenciar fueron la existencia de 7 reacciones inmediatas tanto inmunológicas como no inmunológicas que están directamente relacionadas con el concentrado de glóbulos rojos, concentrado de plaquetas y el plasma fresco congelado ya que el receptor experimenta efectos leves y en el peor de los casos la muerte, adicional a esto, las reacciones más frecuentes que se generan son la insuficiencia cardíaca congestiva (TACO), edema pulmonar no cardiogénico (TRALI), reacción febril, reacción alérgica y reacción anafiláctica, puesto que las reacciones adversas inmediatas aparecen debido al error humano previo a la transfusión sanguínea y los antecedentes del paciente, por esta razón, es necesario que se establezca permanentemente un control de calidad durante la cadena transfusional en los distintos establecimientos de medicina transfusional.

Palabras clave: hemocomponentes, reacciones inmediatas, transfusión, inmunológicas, no inmunológicas.

ABSTRACT

The present research aimed to collect helpful information on immediate immunological and non-immunological adverse reactions to blood transfusion. Within a qualitative approach, with a non-experimental design and a cross-sectional scope, bibliographic research work was carried out with a population of 108 scientific articles that contributed in the best way since they were obtained strategically in the different scientific databases. From this number, the sample comprising 49 scientific articles was selected. The data collection technique was based on the search in the different scientific databases and Google books. The data were obtained by reading the respective articles to form the investigation correctly. The results evidenced the existence of 7 immediate reactions, both immunological and nonimmunological ones, that are directly related to the concentrated red blood cells, platelet concentrate, and fresh frozen plasma, as the recipient experiences mild effects and, in the worst case death, in addition, the most frequent reactions that are generated are congestive heart failure (*TACO*), non-cardiogenic pulmonary edema (*TRALI*), febrile reaction, allergic reaction, and anaphylactic reaction since immediate adverse reactions appear due to human error before blood transfusion and the patient's history, for this reason, it is necessary to permanently establish quality control during the transfusion chain in the different transfusion medicine establishments.

Keywords: blood components, immediate reactions, transfusion, immunological, nonimmunological.

Reviewed by:

Mgs. Hugo Romero

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0603156258

Capítulo I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo recopilar información útil sobre las reacciones adversas inmediatas inmunológicas y no inmunológicas a la transfusión sanguínea mediante la revisión bibliográfica, puesto que, tiene relevancia científica en el campo de la salud y medicina. La transfusión de sangre es un procedimiento indispensable y seguro, pero va a depender de la elección del donante correcto, no obstante, este suministro de sangre no está libre de presentar efectos adversos¹.

La primera reacción adversa descrita fue en 1667 por Jean-Baptiste Denys, quien transfundió sangre de la arteria femoral de una oveja a un joven de 34 años que sufría episodios de locura y al parecer hubo mejora pero al día siguiente se le transfundió nuevamente y se generó una reacción, sintiendo dolor en los riñones y opresión precordial, después de 24 horas experimentó epistaxis y emitió orina de color negra, transcurrido dos meses después, el paciente falleció¹⁴.

Para ello, fue urgente la creación de la hemovigilancia definida por la Organización Mundial de la Salud como “el conjunto de procedimientos de vigilancia que cubre toda la cadena transfusional, desde el donante, los procesos de producción de sus componentes hasta el receptor y su seguimiento”, incluso analiza el tema de esta investigación con respecto a las reacciones adversas para garantizar la correcta transfusión sanguínea. Adicionalmente, incorpora asesoramiento a las autoridades sanitarias con bases de datos reales mejorando la práctica transfusional.

Luna J resalta que, las reacciones son comunes y se presentan en un bajo porcentaje, es decir, una de cada 100 transfusiones, además, es muy raro evidenciar la muerte del paciente. Por otro lado, menciona sobre un estudio realizado en Estados Unidos de 77 instalaciones que reporta 239 reacciones adversas por cada 100.000 unidades que se han transfundido, resultando las reacciones alérgicas como las más comunes⁴.

Con respecto a la publicación del Dr. Rizo J, hace referencia a los 572 Bancos de Sangre de México, en donde el 50% de las reacciones adversas se relacionan básicamente al receptor, con esto se refiere a la reacción del mismo cuerpo y el otro 50% representa a la técnica del

operador, es decir, en este caso haya confusión en distribuir el componente sanguíneo, no identificar al receptor. Además, hace constar que los datos de la solicitud no coinciden con la muestra, también que la muestra presente alteraciones como coagulación, lipemia, incluso que esté en un tubo no apropiado.

Dentro de las reacciones adversas inmediatas a la transfusión, resalta que, entre 1-2% las más comunes son: reacción febril, escalofrío, prurito, cosquilleo y pérdida de la sensibilidad. En los casos más graves, se evidencia lesión pulmonar⁵. Berro et al. comandan una investigación realizada en Uruguay, quienes evidencian un porcentaje alto de reacciones febriles no hemolíticas y en nivel bajo disnea, lesión pulmonar y sepsis⁶.

Por otro lado, mediante un estudio realizado por el Instituto Nacional de Salud de Colombia hace énfasis al año 2010 que se ha reportado un 13,3% de reacciones adversas a la transfusión, en el 2015 aumenta a 16,2% y en el año 2016 este porcentaje se reduce a 8,5% de todos los años evaluados y compara los reportes emitidos por Brasil en el 2014 con 28,0%; en Nueva Zelanda 34,8% en el 2015, adicional a esto se resalta el 43,1% en 2015 de Países Bajos, este último resulta el lugar que más se originan las reacciones adversas a la transfusión⁷.

En Ecuador, la Ley Orgánica de Salud determina varios artículos con respecto a la transfusión, de los cuales, en el artículo 73 describe que: “Los hemocentros, bancos, depósitos y servicios de transfusión de sangre humana, deben mantener programas de gestión y control de calidad interna y externa, así como cumplir con las demás normas y disposiciones que para el efecto dicte la autoridad sanitaria nacional”⁸.

En la ciudad de Guayaquil tras un estudio realizado entre mayo 2016 a febrero 2017, de los 86 pacientes estudiados se verificó que 34 pacientes presentaron reacciones adversas liderando el sexo masculino entre edades de 18 a 64 años, de tal modo que, 24 casos presentaron reacción febril no hemolítica resultando un 66,67% del total. Además, se evidenció escalofríos que corresponde a 8,33% y cefalea con un 25,00%. El prurito también se observó en mayor porcentaje en 6 pacientes⁹.

En las transfusiones sanguíneas sabemos que existe un protocolo de seguridad y a pesar de todo eso, es evidente que se generen reacciones inesperadas que resultan entre 2 – 3 % del

total de pacientes. Si nos enfrentamos a estas situaciones como un riesgo de gravedad, es necesario establecer un método que incluya la prevención adecuada, identificación rápida y la respectiva terapia para contrarrestar estos eventos.

Al hablar de las reacciones mortales, casi nunca se generan y en la mayoría de las ocasiones son provocadas por incompatibilidad ABO que se relacionan directamente con errores técnicos¹⁰ durante el proceso de transfusión por ejemplo, no identificar correctamente al paciente mientras se obtiene la muestra inicial que va dirigida a la evaluación de compatibilidad o a la falta de identificación del paciente.

Desde hace mucho tiempo en los servicios transfusionales han estado a la cabeza el personal de enfermería, quienes controlan todo el proceso ya que de ellos depende un correcto desempeño desde el inicio. Pero siempre hay cosas malas que resultan de los errores mencionados anteriormente y ocurre anualmente algún fallecimiento, aunque parezca poca cosa el “no” considerar ni poner atención a los aspectos que el paciente requiere, trae consecuencias indeseables como la muerte.

Es posible evitar esos “accidentes” antes de la transfusión, si la enfermera encargada trabaja con los 5 sentidos y lo más importante si muestra profesionalismo con ética, de tal modo que debe confirmar el grupo sanguíneo; es algo sencillo si se labora con cuidado. De las reacciones adversas inmediatas destacan la reacción hemolítica aguda con el nefasto protocolo encargado de las enfermeras.

Esta reacción se traduce por la incompatibilidad ABO provocando la muerte, es decir, primeramente reacciona el antígeno con el anticuerpo luego se produce la hemólisis y finalmente se destruyen los glóbulos rojos transfundidos, generando así una respuesta inflamatoria en el organismo, por lo tanto, el sistema inmune del paciente diferencia las células suministradas de las suyas y va a producir anticuerpos frente a ellas; estos anticuerpos destruyen las células sanguíneas llevando a eventos como la coagulación intravascular diseminada y el fallo renal agudo¹¹.

Por otro lado, para la línea de enfermería puede ser sencillo el trabajo, pero los pacientes lo miran desde otro punto de vista que lo traducen sobre la transfusión como un estado deteriorado de salud personal y a esto incrementa la ansiedad al presentarse con un evento

desconocido, sumado a esto el paciente no tuvo la oportunidad de obtener información necesaria del procedimiento, entonces la ansiedad se va incrementando y dificulta el progreso del suministro de sangre¹².

Las reacciones adversas inmediatas a la transfusión sanguínea tienen mucha importancia porque los datos basados en la investigación permiten enfocar a los profesionales de la salud en un mundo donde las cosas sencillas con mala práctica pueden generar un episodio desfavorable para el paciente, por tal razón, se ha creado un protocolo denominado Hemovigilancia, el cual recolecta procedimientos seguros y adecuados para solventar dichos efectos, incluso analiza el tema de esta investigación con respecto a las reacciones adversas para garantizar la correcta transfusión sanguínea.

Adicionalmente, incorpora asesoramiento a las autoridades sanitarias con bases de datos reales mejorando la práctica transfusional. Para estudiar y evitar tanto las causas como consecuencias de las reacciones adversas se debe implementar un modelo de vigilancia destinado al personal encargado de donación, producción y transfusión¹³.

La hemovigilancia inició en 1992, en Francia aumentando los riesgos transfusionales y para solventar este problema, se incorporó Japón. En 1996 se incluyó Reino Unido y otros países. Al hablar de Norteamérica, existe en Estados Unidos y Canadá, pero en Latinoamérica los únicos bien formulados son Brasil y Colombia, junto con Cuba emiten datos constantemente de las reacciones adversas a la transfusión. Tras un estudio realizado en Cuba entre 2003 y 2015, se evidencia que de las 102 reacciones adversas a la transfusión, las mujeres son más frecuentes representando el 2,9% en comparación a los hombres con 1,9%².

Mientras continuaba la guerra de Vietnam, reportan la lesión pulmonar asociada a transfusión (TRALI), considerada principalmente una de las complicaciones significativas a la transfusión¹⁷.

Actualmente, la Red Internacional de Hemovigilancia (IHN) y gracias al apoyo del Working Parties en Hemovigilancia de la Sociedad Internacional de Transfusión Sanguínea actualizados en 2014 (ISBT, por sus siglas en inglés) han formulado definiciones que aportan al conocimiento de las reacciones y efectos adversos a la transfusión.

Por otro lado, Francia y el Reino Unido llevan a cabo estudios reportando sobre los riesgos de la transfusión, de los cuales sobresale la lesión pulmonar aguda que conlleva a la alta mortalidad en todos los países y sobre el suministro de sangre de manera errónea ³.

Transfusión sanguínea

Cabe recalcar que la transfusión sanguínea es un procedimiento en el cual se suministra la sangre que proviene del donador y va destinado al receptor con el fin de elevar el transporte de oxígeno y con ello se puede mejorar el estado funcional del cuerpo del paciente necesitado. Al hablar de la práctica transfusional, hace referencia al grupo de actividades que realizan el personal encargado para mostrar y evidenciar que la sangre transfundida al paciente esté en excelentes condiciones que básicamente el proceso sea confiable y seguro.

Por otro lado, la terapia transfusional basado en la publicación de la Dra. Ruiz R et al., interpretan que este método bien salva la vida del receptor o mejora, no obstante, se pueden generar efectos agudos o tardíos incluidos los riesgos infecciosos y no infecciosos originando eventos indeseables e inesperados para el receptor, pese a que se controla, se vigila todo el procedimiento¹⁵. Abarca R et al. aclaran que un hemocomponente integra en un grupo de elementos sanguíneos, sobresaliendo los hematíes, plasma, plaquetas y crioprecipitado¹⁶.

Hemocomponentes

Actualmente la Medicina Transfusional establece principios básicos que comprenden primeramente identificar cual es la causa de ese déficit, segundo que sólo se debe suministrar el componente necesario y específico, por último, que dicho componente sanguíneo debe ser suministrado con el mejor control y calidad posible. Los hemocomponentes que existen son:

- a) Sangre completa: es la unidad completa que no requiere ser separada y se obtiene un volumen de 510 ml, incluso se puede recolectar \pm un 10%. La temperatura adecuada de conservación es entre 2 a 6 °C que puede ser utilizada hasta 35 días posteriores sólo si es recolectado en bolsas con anticoagulante especialmente Citrato-Fosfato-Dextrosa-Adenina (CPDA-1).

- b) Sangre total reconstituida: esta unidad se obtiene 440 cc que corresponde al paquete globular y plasma fresco congelado de cualquier donante. Es recomendable utilizar durante las 24 horas.
- c) Concentrado de glóbulos rojos: resulta de la separación del plasma de la sangre entera. Se recolecta entre 200 a 500 ml, pero tomando en cuenta el hematocrito, éste debe ser entre 60 y 70 % además está establecido suministrar 10 ml/ Kg de peso. Se ha reportado que la transfusión masiva o en pediátricos puede generar fallos en órganos, coagulopatías o paro cardíaco.
- d) Plasma fresco congelado: corresponde al plasma con anticoagulante a partir de sangre entera con Citrato-Fosfato-Dextrosa-Adenina (CPDA-1). Debe ser conservado a -18 °C, siendo lo ideal a -30 °C si se ha recolectado durante las 6 horas posteriores. El volumen necesario es entre 200 a 250 cc con un tiempo de un año de duración. Se usa para solventar la deficiencia de los factores V, VIII o XI de coagulación que debe ser administrado entre 15 a 30 ml/ Kg de peso.
- e) Crioprecipitado: Es obtenido a partir del plasma fresco congelado que representa a un concentrado de proteínas de alto peso molecular y se congela hasta una hora posterior de la preparación. Se almacena a -18 °C máximo un año. La solución salina es auxiliar que hace más fácil la mezcla.
- f) Concentrado de plaquetas: resulta del plasma rico en plaquetas después de las 8 horas de extracción de sangre. Las plaquetas se concentran durante las 24 horas a la extracción, se obtienen por centrifugación extrayendo el sobrenadante¹⁰.

Reacciones adversas

Este término se define como los eventos inesperados que experimenta el paciente como una respuesta de la utilización de hemocomponentes ante una transfusión ya que pueden generarse de inmediato o después de las 24 horas¹⁸, esto depende de la etiología y gravedad de la misma que se manifiesta con distintas manifestaciones clínicas. Aproximadamente ocurren en 1 de cada 100 transfusiones y el paciente duda de los hemocomponentes que serán transfundidos en el futuro¹⁹.

Estos eventos son complicados de evitar porque el sistema inmunológico del paciente no es adecuado o por los anticuerpos del donante, por otro lado, no se registran o peor no son reportadas correctamente y es necesario identificar conociendo el manejo porque en

ocasiones no se relaciona directamente con algunas patologías generadas después de la transfusión sanguínea²⁰.

La incompatibilidad del grupo ABO es el principal error y no es común porque el responsable en ocasiones no identifica correctamente el grupo sanguíneo o rotula erróneamente las muestras a transfundir²¹, en cambio, los errores más frecuentes que se pueden originar son: identificación equívoca en la solicitud del paciente, confusión del hemocomponente, error en la transcripción y por esta razón es urgente optar por guías, protocolos que recomienden las acciones a los encargados del proceso de transfusión para tomar acciones frente a estos efectos²².

Actualmente la transfusión es un recurso único que permite solventar el buen vivir del paciente, pero es evidente que existan riesgos que son complicados de identificar en los donantes y en los mismos pacientes generando síntomas o alteraciones, pueden ser temporales o permanentes siempre y cuando considerando la gravedad en donde el paciente puede llegar a fallecer²³. Aquí es donde el personal de salud debe actuar de inmediato, conociendo previamente las acciones a tomar y tratar lo más posible de eliminar estos eventos al paciente.

La hemovigilancia se encarga de obtener los detalles sobre las reacciones adversas, además, es responsable en “frenar” estos eventos ya que comparte la información necesaria a los bancos de sangre, hospitales con la ayuda de protocolos que aporten para evitar los accidentes. Es importante que la hemovigilancia se encargue de todo el proceso transfusional, es decir, desde la elección del donador adecuado hasta la transfusión y no solo trabajar en las reacciones que se puedan generar²⁴.

En la transfusión sanguínea se consideran tanto los beneficios como los riesgos al paciente ya que un nefasto procedimiento de transfundir provoca una desfavorable salud, adicional a esto se presentan los procedimientos médico-legales por los errores cometidos anteriormente. Un inadecuado suministro de hemocomponentes según estudios representan un 13 a 56% del total de transfusiones²⁵.

Reacciones adversas inmediatas

Se definen como los eventos generados durante o después de la transfusión sanguínea hasta las 24 horas⁹. Las reacciones adversas inmediatas se clasifican según su mecanismo, que corresponden a inmunológicas y no inmunológicas. En este tipo de reacciones se originan las manifestaciones leves y graves que conducen a la muerte del paciente²¹.

Reacciones inmediatas inmunológicas

- Reacción hemolítica

Se trata de la destrucción de los eritrocitos debido a la incompatibilidad del grupo sanguíneo, principalmente el ABO y el RhO en donde los pacientes sufren de disnea, náusea, dolor de espalda, enrojecimiento de la piel, hemoglobinuria, fiebre, coagulación intravascular diseminada e insuficiencia renal. En 1909 Karl Landsteiner descubrió los antígenos A y B en los glóbulos rojos y a partir de este fantástico descubrimiento ahora las transfusiones son seguras y confiables. Es necesario detener inmediatamente la transfusión y comunicar para dar paso a los cuidados que necesita el paciente.

Este evento se origina cuando están presentes antígenos en la membrana del eritrocito y de anticuerpos que actúan en contra de los antígenos ausentes en el organismo, dando como resultado la destrucción de los hematíes. Es por el error técnico, en la obtención de sangre del paciente para las pruebas o pruebas de compatibilidad. Se recomienda realizar 2 pruebas incluida la prueba de Coombs previamente y después que haya sido transfundida la sangre²⁶.

- Reacción febril

Se observa en pacientes que padecen cáncer en donde su temperatura corporal aumenta 1 °C y van de la mano con los escalofríos mientras son transfundidos principalmente plaquetas; se pueden generar después de cuatro horas. La razón es que se transfieren citosinas liberadas de antígenos plaquetarios o que los anticuerpos del paciente a transfundir se enfrentan a los antígenos leucocitarios y antígenos de neutrófilos del donante. Para tratar de solventar este evento, es recomendable que los hematíes sean lavados en 2 litros de solución salina y los pacientes adquieran un analgésico que disminuyan los escalofríos y el rigor²⁷.

- Reacción alérgica

Se trata de cierta proteína presente en la sangre a transfundir que genera una hipersensibilidad al paciente²⁸, es decir, las proteínas plasmáticas que se encuentran en el plasma y plaquetas que serán transfundidos reaccionan con los niveles altos de inmunoglobulina E del receptor, en casos graves el receptor no cuenta con las suficientes proteínas plasmáticas y se ha evidenciado que se agrava por consumir cacahuates y aspirina, las proteínas se encuentran en el plasma del donador.

Por otro lado, sin son alergias leves se genera ronchas, prurito o comezón, angioedema localizado después de las cuatro horas de ser transfundido y la anafilaxia caracterizada por hipotensión que puede o no presentarse junto con problemas respiratorios inmediatamente finalizada la transfusión²⁹. En los casos graves los síntomas se generan rápidamente y está establecido que se suspenda la transfusión y hacerlo de nuevo en los casos leves, pero previamente cuidar la salud del paciente con un antihistamínico principalmente la difenhidramina³⁰.

- Reacción anafiláctica

Este tipo de reacción puede iniciar leve y llegar a ser grave, se caracteriza por generar dificultad respiratoria, desaparición del conocimiento, taquicardia o la muerte que no es común. La razón que se evidencia este evento es porque el receptor posee un nivel casi nulo de la inmunoglobulina A, C3 y C4 que llevan a desarrollar esta reacción por los anticuerpos del plasma. Básicamente cuando se transfunde concentrado de plaquetas leucorreducidos se evidencia este tipo de efecto³¹.

Este evento es señalado como un alergia grave que resulta de una activación y desgranulación de los mastocitos generándose rápidamente y los pacientes van a presenciar urticaria, angioedema, hipotensión junto con taquicardia, a su vez se conoce que la reacción anafiláctica en los receptores es producto de alergia a los alimentos, picaduras de insectos o por contacto con químicos³².

- Edema pulmonar no cardiogénico

Más conocido como lesión pulmonar aguda relacionada con la transfusión (TRALI), es una complicación originada por una vasculatura pulmonar de anticuerpos guiados por antígenos de neutrófilos o antígenos leucocitarios que se encuentran en la sangre del donante y van a unirse a los antígenos del paciente. Los neutrófilos activados dañan la capa endotelial provocando una excreción de proteínas y líquido al espacio alveolar³³. Todo este proceso se traduce a una dificultad respiratoria con baja concentración de oxígeno en la sangre³⁴.

Se origina entre las 6 horas después de ser transfundido especialmente por hemoderivados con plasma, ya que el deterioro de barrera alveolo-capilar origina edema pulmonar, secreción excesiva de moco bronquial, disnea, hipoxemia o disminución de oxígeno en sangre, dificultad para respirar, fiebre, cianosis, hipotensión e hipertensión³⁵. Como antecedentes se ha evidenciado el consumo de alcohol, shock, cirugía hepática, incluso el tabaquismo actual o si el paciente se ha sometido a ventilación mecánica. La proteína C reactiva aumenta en las infecciones agudas e inflamación, por ende, aumenta en los pacientes que experimentan la lesión pulmonar aguda³⁶.

- Refractoriedad a plaquetas

Se debe a la disminución en el recuento de plaquetas, esta característica se genera entre los 10 minutos hasta una hora una vez que se haya transfundido, es importante aclarar que lo correcto es un recuento entre 35.000 – 40.000/ μ L. Las causas más comunes corresponden a la infección, sepsis, fiebre, coagulación intravascular diseminada, esplenomegalia, enfermedad del injerto contra huésped, antibióticos, también el desarrollo de anticuerpos frente a antígenos leucocitarios humanos (HLA) o a antígenos plaquetarios humanos (HPA)³⁷.

Se sabe con certeza que las plaquetas expresan el antígeno leucocitario humano de clase I pero el antígeno C no se manifiesta adecuadamente y no es de gran importancia para que se produzca la refractoriedad, por otro lado, los anticuerpos frente a los antígenos C son los relacionados directamente a esta reacción. Si se expone a los antígenos HLA extraños ya sea por el embarazo, transfusión sanguínea o trasplante de órganos se genera anticuerpos HLA³⁸.

- Púrpura pos-transfusión

Es una reacción que no se observa habitualmente y se relaciona con transfusiones de plaquetas de un hemocomponente. Se caracteriza por presentar trombocitopenia, erupciones purpúricas con hemorragia³⁹, se conoce que las embarazadas son las más afectadas y puede disminuir el riesgo mientras más edad tenga. El anticuerpo implicado con mayor frecuencia es el anti-HPA-1a elaborado por los receptores de HPA-1b / 1b⁴⁰.

Reacciones inmediatas no inmunológicas

- Insuficiencia cardíaca congestiva

Se conoce como la sobrecarga circulatoria asociada a la transfusión en inglés TACO; es el resultado de una sobrecarga del volumen que aumenta la presión arterial hidrostática llevando al líquido al espacio alveolar en donde el paciente va a padecer de disnea, ortopnea, taquicardia, hipertensión y presión venosa central aumentada que puede formar un edema pulmonar. Esta reacción se produce máximo 6 horas después de la transfusión⁴¹.

Ocurre principalmente en pacientes con insuficiencia renal o disfunción cardíaca previa por transfusión de un solo componente sanguíneo sin sintomatología en el paciente. Va de la mano con la respuesta hipertensa aguda donde se aumenta la resistencia vascular sistémica provocando el edema pulmonar. Se puede producir inflamación y la fiebre⁴².

- Shock séptico

Es el resultado de la contaminación bacteriana que se debe a dos aspectos importantes: primero por falta de asepsia en la piel, segundo por el almacenamiento nefasto de las bolsas aproximadamente a 24°C que favorece el crecimiento bacteriano. Es evidente que los paquetes plaquetarios son los principales relacionados con esta reacción. En los pacientes se observa fiebre, hipotensión y escalofríos durante la transfusión⁴³. La sepsis es un estado de respuesta inflamatoria producida por una infección donde las bacterias son reconocidas por los macrófagos dando como resultado un consumo de oxígeno y el shock es producido por falta de producción de oxígeno por parte del sistema circulatorio⁴⁴.

- Hipotermia

Es una condición que el cuerpo experimenta una temperatura debajo de los 36.0 °C, principalmente se observa en pacientes internados debido a una infusión rápida de sangre fría, clima, inclusive la edad, agregado la salud deteriorada del receptor. Este evento altera las reacciones de la cascada de coagulación en la fase inicial, disminuyendo la función plaquetaria que guía a producir hemorragias y necesidad transfusional seguida. Esta complicación se debe a la transfusión de hematíes⁴⁵.

- Hemólisis no inmune

Se refiere a la destrucción de los eritrocitos del hemocomponente a transfundir o del paciente, debido al calentamiento y congelación excesiva de la bolsa que contiene la sangre, también por contaminación bacteriana de la unidad de sangre, infusión de soluciones hipotónicas o algunos fármacos en la vía de la transfusión inclusive cuando se hace mucha presión y el calibre de la aguja de extracción es pequeño¹⁸.

- Embolia

Es producto de la introducción de aire en los vasos sanguíneos durante la transfusión o de microagregados de leucocitos o plaquetas, los cuales llegan a ser perjudiciales para el paciente. El aire migra hacia la circulación pulmonar, arterial y cerebral provocando efectos cardiovasculares, convulsiones, cambios en el estado mental o en el peor de los casos la muerte. Es importante detectar el ingreso de aire y suspender la transfusión para que de inmediato se administre oxígeno considerando la ventilación mecánica en el caso de insuficiencia respiratoria⁴⁶.

- Hiperpotasemia

Es una manifestación frecuente debido a la transfusión de hematíes almacenados que en el sobrenadante de estos se encuentran niveles considerables de potasio a razón de que disminuye la producción de ATP y provoca una fuga considerable al sobrenadante. Los

niveles superiores de potasio conducen a esta reacción. Se ha evidenciado notablemente que esta situación genera un paro cardíaco con más frecuencia en niños y adultos que han necesitado una transfusión masiva. El procedimiento de lavado previo de los eritrocitos es ideal para contrarrestar la carga de potasio de los mismos⁴⁷.

Es notorio que los niveles de potasio incrementan bruscamente en los pacientes que reciben sangre almacenada por más de 12 días, de hecho, la lisis de los eritrocitos específicamente cuando se transfunde hematíes viejos incrementa el nivel de potasio. El incremento de potasio se puede evitar si el responsable escoge la sangre 5 días antes de la transfusión inclusive lavando la unidad de sangre lo más rápido posible previo a la infusión permitiendo eliminar la presencia de potasio extracelular⁴⁸.

- Hipocalcemia

Es un trastorno causado por una disminución de calcio ionizado con la ayuda de proteínas plasmáticas como la albúmina y aniones como sulfato, citrato y fosfato. Aquí se involucra el anticoagulante citrato de la sangre almacenada, que durante la transfusión de plasma y plaquetas se une al calcio ionizado en el paciente generando así la hipocalcemia. La mayoría del citrato de una bolsa para donación de sangre se encuentra en el plasma y plaquetas, en este espacio, el citrato se separa del plasma y a su vez de los concentrados de hematíes mientras se separan los hemocomponentes.

El paciente puede experimentar espasmos, contractura muscular, baja contractibilidad del miocardio, hipotensión refractaria o arritmia⁴⁹. Los pacientes con función hepática normal metabolizan el citrato con ligera rapidez, pero la enfermedad hepática subyacente genera un metabolismo lento del citrato⁵⁰.

El objetivo de esta investigación es justificar el origen de las reacciones adversas inmediatas inmunológicas y no inmunológicas a la transfusión sanguínea.

Capítulo II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

- **Cohorte transversal:** el proyecto de investigación fue desarrollado con artículos publicados desde el año 2011 hasta 2021.
- **Exploratoria:** se integró información a través de la búsqueda de artículos científicos relacionados con el tema de investigación.
- **No experimental:** se desarrolló en base a datos descritos en las publicaciones científicas.
- **Documental:** con este proyecto se pretende informar la existencia relacionada con las reacciones adversas inmediatas a la transfusión sanguínea que fueron recopiladas en distintas fuentes bibliográficas.
- **Retrospectivo:** en el proyecto se trabajó con diversas publicaciones científicas, que ayudaron para la información necesaria relacionada con el tema de investigación.

Determinación de población y muestra

Población: en base a las fuentes secundarias utilizadas, la población resultó integrada por 108 publicaciones, que correspondieron a, artículos científicos, revistas, libros digitales y documento de organismo internacional, los cuales fueron obtenidos mediante la búsqueda indexada en bases de datos científicas como PubMed, Scopus, Dialnet, SciELO, Redalyc, Medigraphic, Sienccdirect, ELSEVIER, Medwave, Biblioteca virtual en salud, revista enfermería, también en el organismo internacional como Organización Panamericana de la Salud (OPS), artículos de entidades de educación superior y en Google books.

Muestra: Para la selección se siguió un muestreo mediante la observación y beneficio tomando en cuenta la bibliografía adecuada y relevante para la investigación, a través de ello se escogieron 49 publicaciones correspondientes a libros digitales, artículos científicos, sitio web oficial y por parte de la Organización Panamericana de la Salud. De las 49 publicaciones seleccionadas se ubican en PubMed 20, Medigraphic 6, ELSEVIER 2, SciELO 7, Redalyc 2, SienceDirect 3, Biblioteca virtual en salud (BVS) 1, revista enfermería 1, Dialnet 1, Medwave 1, Google books 3, researchgate 1 y documento del sitio web oficial de la OPS 1.

Criterios de inclusión y exclusión:

Se incluyeron aquellos artículos con el correspondiente abordaje metodológico diverso que contengan resumen, introducción, datos estadísticos, definiciones, inclusive las manifestaciones clínicas que se generan, publicados en los últimos 10 años para artículos científicos y libros, disponibles en formato texto completo, con acceso libre en idiomas español e inglés relacionado al tema de estudio. Además, se consideraron las publicaciones encontradas en buscadores como PubMed, SciELO, Scopus, Redalyc, Medigraphic, Dialnet, Biblioteca virtual en salud y en Google académico.

Se excluyeron aquellas publicaciones que no estaban relacionadas con la temática desarrollada, artículos que no disponían de texto completo y acceso libre, además se rechazaron las publicaciones de más de 10 años requeridos para la investigación.

Estrategia de búsqueda

La estrategia utilizada fue mediante búsqueda filtrada de las publicaciones incluidas en este proyecto utilizando operadores booleanos que facilitaron encontrar información útil y precisa como “and”, “y”, “from”, inclusive se utilizó palabras clave como: “TRALI”, “TACO”, “Transfusion Reaction”, “reacciones inmediatas por transfusión”, “blood transfusión”, que al aplicarlas a la búsqueda resultaron como:

- Anaphylactic reaction and transfusión
- Reacciones inmediatas por transfusión
- Transfusion Reactions.
- Reacción febril y transfusión
- Immunological and non-immunological reactions to transfusion
- Circulatory overload from transfusion
- Transfusion respiratory failure
- Transfusion hyperkalemia
- Transfusion hypocalcemia
- septic shock from transfusion

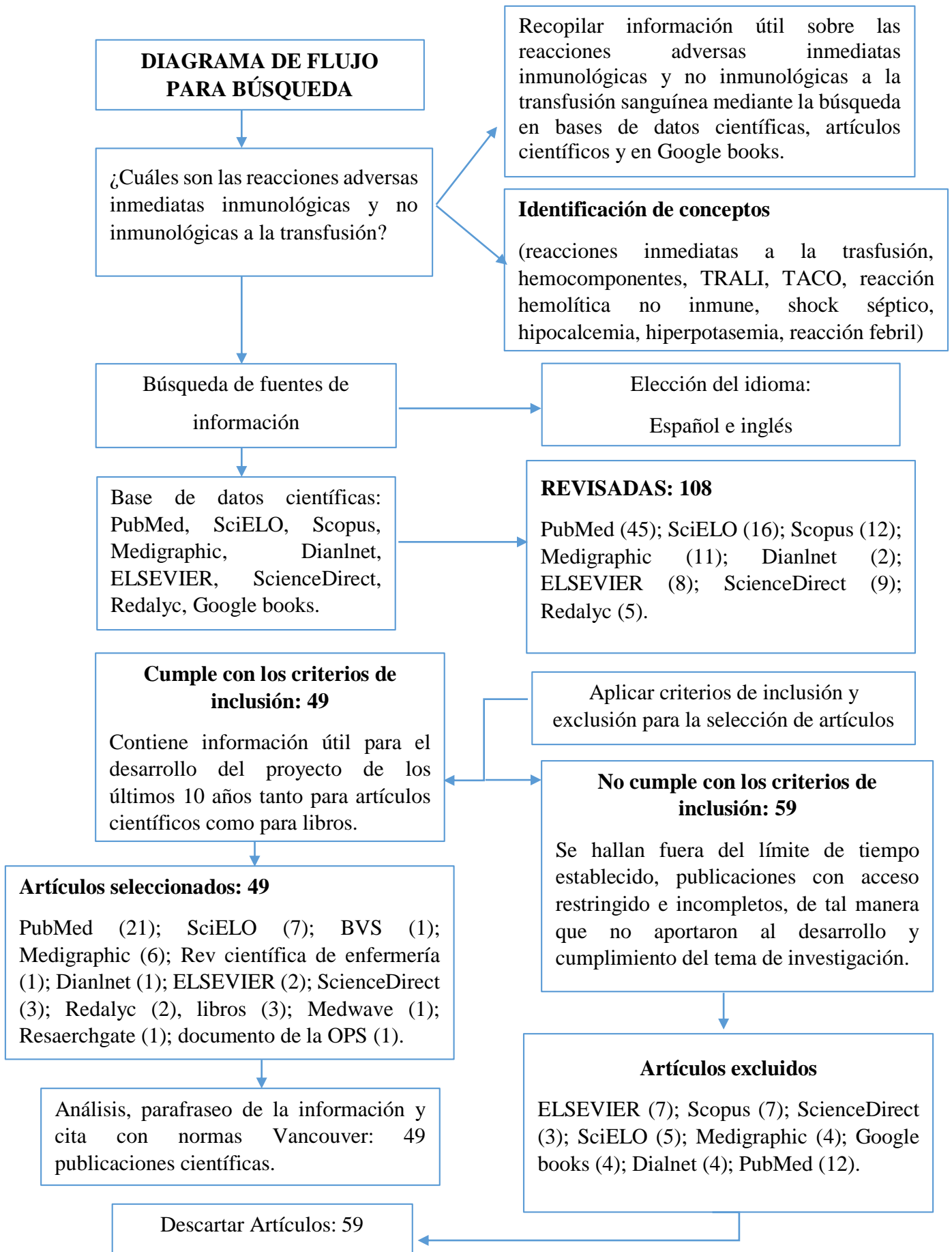
Luego se filtró la búsqueda para que muestre información neta y precisa eligiendo el rango de tiempo que en este caso fue no más de 10 años las publicaciones, es decir, desde el 2011 hasta el 2021, además se prefirió que los resultados sean de acceso libre y completo, ya sea en documento pdf o en la misma base de datos.

Por otro lado, el análisis de la información se estableció por dos fases, en la primera las publicaciones se las analizó principalmente por sus objetivos, introducción, manifestaciones clínicas, estadísticas, resultados y conclusiones que generaron como muestra a 50 documentos, elegidos en base a lo establecido. Dentro de la segunda fase se encuentran los procesos que ayudaron a obtener información necesaria desde la lectura y razonamiento de la misma, considerando conceptos, hemocomponentes que existen, manifestaciones clínicas que se puedan generar, los hemocomponentes involucrados directamente para que se generen las reacciones adversas inmediatas leves o graves según su etiología.

Dentro del método que se utilizó fue el teórico, se basó directamente para un análisis y síntesis de los documentos, además de los artículos relacionados con el tema de investigación.

Técnica

Fue apropiado utilizar Google Académico, PubMed, SciELO, Scopus, Redalyc, Medigraphic, Dialnet y Biblioteca virtual en salud, ELSEVIER y SienceDirect, para lo cual se eligieron las publicaciones de carácter científico que ayudaron a organizar de la mejor manera el presente proyecto adecuándolo con criterios de inclusión y exclusión. Las 50 publicaciones escogidas fueron necesarias para delimitar antecedentes y estadísticas sobre el tema de investigación, además del planteamiento del problema y marco teórico que juntos formaron la introducción.



Consideraciones éticas

El presente proyecto de revisión bibliográfica no requirió de un comité de bioética, la razón es que no se utilizó a animales, plantas ni se trabajó con personas y peor no fue necesario utilizar directamente muestras biológicas.

Capítulo III. DESARROLLO

La transfusión sanguínea es un procedimiento muy seguro y confiable para el receptor puesto que mejora el estado de salud del mismo, pero no es una excepción para que se genere reacciones adversas ya que son causados por un sin número de aspectos como algunos antecedentes que compliquen la salud del paciente como se muestra en la tabla 1. Por otro lado, se resaltan las causas que están directamente relacionadas por mala práctica del responsable que pueden parecer de menor importancia, pero al momento de saber el origen o lo que motiva a que se generen, se deben tomar en cuenta todos los aspectos para evitar un episodio desfavorable para el paciente. A continuación, se detallan las causas de las reacciones inmediatas inmunológicas proporcionadas por los autores.

Tabla 1. Causas de las reacciones inmediatas inmunológicas

Autor	Tipo de reacción	Causas
Gutiérrez A. <i>et al.</i> 2013	Hemolítica	Incompatibilidad de grupos sanguíneos.
Dasararaju R. y Marquez M. 2015	Febril	Transferencia pasiva de citocinas almacenadas o anticuerpos del paciente frente a los Ag leucocitarios y de neutrófilos.
Suddock J. y Crookston K. 2020	Alérgica	Niveles elevados de IgE, niveles nulos de proteínas plasmáticas en el paciente.
Goel R., Tobian A. y Shaz B. 2019		
Adkins B. <i>et al.</i> 2019		
Kim H. <i>et al.</i> 2012	Anafiláctica	Niveles mínimos de IgA, C3 y C4, contacto con químicos, picadura de insectos o alergia a ciertos alimentos.
Blieden C. <i>et al.</i> 2014		
Cho M., Moi P. y Sharma S. 2021	TRALI	Vasculatura pulmonar, deterioro de barrera alveolo-capilar, consumo de alcohol, shock, cirugía hepática, tabaquismo o ventilación mecánica.
Kuldane S., Kelher M. y Silliman C. 2019		
McVey M. <i>et al.</i> 2019		
Semple J., Rebetz J. y Kapur R. 2019		

Solves A. 2020	Refractariedad de plaquetas	Infección, sepsis, fiebre, coagulación intravascular diseminada, esplenomegalia, enfermedad del injerto contra huésped, antibióticos, también el desarrollo de anticuerpos frente a HLA o a HPA.
Schmidt A., Refaai M. y Copping M. 2019		
Thokala R. <i>et al.</i> 2020	Púrpura post-transfusión	Destrucción de plaquetas por anticuerpos antiplaquetarios
de Kruijff E. <i>et al.</i> 2019		

Discusión

La tabla 1 evidencia las diferentes causas de las reacciones adversas inmediatas inmunológicas, que de acuerdo a Gutiérrez A. *et al.*²⁶ la reacción hemolítica es causada principalmente por la incompatibilidad del grupo ABO; la reacción febril en cambio se debe a Transferencia pasiva de citosinas almacenadas o anticuerpos del paciente frente a los Ag leucocitarios y de neutrófilos, según Dasararaju R. y Marquez M²⁷. Al hablar de la reacción alérgica por parte de Suddock J. y Crookston K.²⁸; Goel R.; Tobian A. y Shaz B.²⁹; Adkins B. *et al*³⁰ se centran en que esta reacción es causada por los niveles elevados de IgE o niveles nulos de proteínas plasmáticas en el paciente, siendo perjudiciales que lo llevaría a generar problemas respiratorios. La reacción anafiláctica, según Kim H. *et al.*³¹ expresan que la causa se debe a un nivel casi nulo de la inmunoglobulina A, C3 y C4 en el receptor y llevan a desarrollar esta reacción por los anticuerpos del plasma; por otro lado, Blieden C. *et al.*³² mencionan que la causa se debe a una alergia leve principalmente a los alimentos, picaduras de insectos o por contacto con químicos, esto muestra diferentes puntos de vista que aportan al conocimiento para futuras transfusiones. El edema pulmonar no cardiogénico descrito por Cho M., Moi P. y Sharma S.³³ es causado por una vasculatura pulmonar de anticuerpos guiados por antígenos de neutrófilos o leucocitarios que se unen a los antígenos del paciente, mientras tanto en la publicación de McVey M. *et al.*³⁵ agregan que este efecto se debe al deterioro de la barrera alveolo-capilar, pero Semple J., Rebetz J. y Kapur R.³⁶ resaltan que el consumo de alcohol, shock, cirugía hepática, incluso el tabaquismo actual o si el paciente se ha sometido a ventilación mecánica, son claros eventos como antecedentes para que se produzca este tipo de reacción. Al hablar de la refractariedad de plaquetas, Solves A.³⁷ hace referencia a las causas más comunes para que se genere este evento, dentro de ellas menciona la infección, sepsis, inclusive la fiebre que es algo sorprendente, además la coagulación intravascular diseminada, esplenomegalia, enfermedad del injerto contra huésped,

antibióticos, también el desarrollo de anticuerpos frente a antígenos leucocitarios humanos o a antígenos plaquetarios humanos. Púrpura post-transfusión es otra complicación a causa de la destrucción de plaquetas por anticuerpos antiplaquetarios, de acuerdo a la publicación de Thokala R. *et al.*³⁹ mientras que de Kruijff E.⁴⁰ aclara que esta complicación se presenta en mujeres que han tenido una primera reacción de inmunización durante el embarazo, es algo sorprendente porque en este estado no se espera que puedan generarse cualquier efecto adverso llegando a ser perjudicial para el receptor.

Desde hace mucho tiempo se han generado las reacciones adversas a la transfusión sanguínea y eso ha obligado a los bancos de sangre a implementar medidas drásticas con el fin de prevenir esos eventos, para lo cual han optado por un programa denominado Hemovigilancia, la cual se encarga de controlar y velar los procedimientos de la cadena transfusional, es decir, desde el donante, los procesos de producción de sus componentes hasta el receptor y su seguimiento. Es importante detectar lo más pronto posible las reacciones porque una vez que se generan, la transfusión se detiene y se siguen los procedimientos respectivos para cuidar al paciente. En la tabla 2 se resaltan las diferentes causas de las reacciones inmediatas no inmunológicas de acuerdo a los autores.

Tabla 2. Causas de las reacciones inmediatas no inmunológicas

Autor	Tipo de reacción	Causas
Gosmann F. <i>et al.</i> 2018	Insuficiencia cardíaca congestiva	Sobrecarga circulatoria que produce un aumento de la presión arterial hidrostática.
Roubinian N. 2018		
Farzad B. <i>et al.</i> 2016	Shock séptico	Contaminación bacteriana
Alejandro B., Ronald P. y Glenn H. 2011		
Klauke N. <i>et al.</i> 2016	Hipotermia	Infusión de concentrado de glóbulos rojos de baja temperatura.
Cortés A. <i>et al.</i> 2012	Hemólisis no inmune	Calentamiento y congelación excesiva de la bolsa que contiene la sangre
Wong S., Kwaan C. y Todd S. 2017	Embolia	Infusión de aire

Raza S. <i>et al.</i> 2015	Hipertotasemia	Infusión de sangre almacenada por más de 12 días, fríos y a alta velocidad.
Rizos C., Milionis H. y Elisaf S. 2017		
Byerly S. <i>et al.</i> 2020	Hipocalcemia	Transfusión masiva de sangre citratada
Mosebach C. y Kluger J. 2018		

Discusión

En la tabla 2 se muestran las causas de las reacciones inmediatas no inmunológicas, de acuerdo a la insuficiencia cardíaca congestiva descrito por Gosmann F. *et al.*⁴¹ la principal causa es la sobrecarga circulatoria que conlleva al aumento de la presión arterial hidrostática. Por otro lado, Farzad B. *et al.*⁴³ aclaran que el shock séptico es producido por la contaminación bacteriana ya que en este punto se debe considerar la falta de asepsia en el lugar de punción o el almacenamiento inadecuado de las bolsas y adicional a esto, Alejandro B., Ronald P. y Glenn H⁴⁴ argumentan que esta reacción se relaciona directamente con la respuesta inflamatoria. Si se habla de hipotermia, Klauke N. *et al.*⁴⁵ evidencian que es producido por una infusión rápida de sangre fría, seguido por la alteración de la cascada de la coagulación que produce hemorragias y argumentan también que se debe a la salud deteriorada del paciente. Cortés A. *et al.*¹⁸ describen que la causa de hemólisis no inmune se debe al calentamiento y congelación excesiva de la bolsa de sangre, también por contaminación bacteriana de la unidad de sangre, infusión de soluciones hipotónicas o algunos fármacos en la vía de la transfusión inclusive cuando se hace mucha presión y el calibre de la aguja de extracción es pequeño, todo esto provoca la destrucción de los eritrocitos. La embolia es causada directamente cuando se introduce aire a los vasos sanguíneos que puede llegar a ser tan perjudicial conduciendo al paciente a la muerte, según Wong S., Kwaan C. y Todd S.⁴⁶ y además agregan que este aire se traslada a la circulación pulmonar, arterial y cerebral. La Hipertotasemia según Rizos C., Milionis H. y Elisaf S⁴⁸ describen que esta reacción se debe a la infusión rápida de sangre de baja temperatura o que esta haya sido almacenada por más de 12 días lo cual es notorio que se pueda generar un incremento del nivel de potasio. Por último, Byerly S. *et al.*⁴⁹ evidencian que la hipocalcemia es causada por una transfusión masiva de sangre citratada y agregan que los pacientes con

función hepática normal metabolizan el citrato con ligera rapidez, pero en la enfermedad hepática subyacente genera un metabolismo lento del citrato. Es evidente que el error humano es el principal responsable de que una transfusión sanguínea lleve consigo eventos indeseables desde leves hasta graves que conducen a la muerte del paciente.

Actualmente los bancos de sangre y medicina transfusional consideran tres principios básicos para el uso correcto de los hemocomponentes, el primero es investigar la causa de ese déficit, segundo que sólo se debe suministrar el componente necesario y específico, por último, el hemocomponente se suministra al paciente sólo si se ha valorado con un buen control de calidad, de tal manera que si se evaden estos aspectos, el paciente experimenta reacciones inesperadas que se relacionan con los diferentes hemocomponentes descritos por los autores en la siguiente tabla.

Tabla 3. Reacciones inmediatas según el hemocomponente

Autor	Reacción	hemocomponente
Gutiérrez A. <i>et al.</i> 2013	Hemolítica	Concentrado de glóbulos rojos
Klauke N. <i>et al.</i> 2016	Hipotermia	
Cortés A. <i>et al.</i> 2012	hemólisis no inmune	
Raza S. <i>et al.</i> 2015; Rizos C., Milionis H. y Elisaf S. 2017	Hiperpotasemia	
Dasararaju R. y Marquez M. 2015	Febril	Concentrado de plaquetas
Goel R., Tobian A. y Shaz B. 2019	Alérgica	
Kim H. <i>et al.</i> 2012	Anafiláctica	
Solves P. 2020	Refractariedad a plaquetas	
Kruijff E. <i>et al.</i> 2019	Púrpura post-transfusión	
Byerly S. <i>et al.</i> 2020	Hipocalcemia	Plasma fresco congelado
Suddock J. y Crookston K. 2020	Alérgica	
McVey M. <i>et al.</i> 2019	TRALI	
Byerly S. <i>et al.</i> 2020	Hipocalcemia	

Discusión

El uso de hemocomponentes proporciona ventajas al receptor como el tratamiento de algunas patologías específicas o resulta beneficioso de un solo donante que sirve para más de un paciente, pero existen desventajas si no se trabaja adecuadamente cuando el proceso no es el correcto para transfundir, si se transfunde concentrado de glóbulos rojos se puede generar una reacción hemolítica y según Gutiérrez A. *et al.*²⁶ sostienen que este hemocomponente por error humano conduce a la destrucción de los hematíes; la hipotermia en cambio descrita por Klauke N. *et al.*⁴⁵ recalcan que se debe a la transfusión de hematíes por una infusión rápida de sangre fría por lo tanto el paciente va a sufrir de una disminución de temperatura, lo cual es incómodo para seguir con el proceso, por otro lado la hemólisis no inmune de acuerdo a la publicación de Cortés A. *et al.*¹⁸ interpretan que al momento de transfundir concentrado de glóbulos rojos con sobrecalentamiento o congelación excesiva de la bolsa se destruyen los hematíes y prácticamente comparte la teoría de Gutiérrez A. *et al.*²⁶ referente a la lisis de los eritrocitos. Es inusual que no se mantenga la vigilia en las bolsas de sangre porque según Raza S. *et al.*⁴⁷ en su publicación resaltan que la transfusión de hematíes almacenados el potasio se concentra considerablemente en el sobrenadante y Rizos C., Milionis H. y Elisaf S.⁴⁸ agregan que este almacenaje es por más de 15 días con una evidente lisis de eritrocitos, este detalle comparte similitud descrito por Cortés A. *et al.*¹⁸; Gutiérrez A. *et al.*²⁶. Al hablar de la transfusión de concentrado de plaquetas, Dasararaju R. y Marquez M.²⁷ evidencian que se puede generar la reacción febril y llama la atención porque en esta circunstancia la padecen los pacientes con cáncer aumentando la temperatura corporal; la reacción alérgica en cambio se evidencia por las proteínas plasmáticas que se encuentran en el plasma y plaquetas del donador que se enfrentan a los niveles altos de inmunoglobulina E del paciente, esto hacen referencia Suddock J. y Crookston K.²⁸; Goel R., Tobian A. y Shaz B.²⁹ que concuerdan en lo expresado referente a la presencia de estas proteínas en el donador. Por otro lado, Kim H. *et al.*³¹ mencionan que la reacción anafiláctica se da cuando el paciente es transfundido concentrado de plaquetas leucorreducidos e incluso lo consideran una alergia grave similar a lo que mencionan Goel R., Tobian A. y Shaz B.²⁹ en su publicación. Al hablar sobre la refractariedad a plaquetas, Solves P.³⁷ detalla que cuando se administra concentrado de plaquetas obligatoriamente debe aumentar el recuento de plaquetas en el paciente, pero existe un obstáculo que se relaciona directamente con las causas comunes para que se desarrolle este evento. También la púrpura post-transfusión redactado por Thokala R. *et al.*³⁹ citan que se relaciona con el suministro de plaquetas de un

hemocomponente y la característica principal es una trombocitopenia, este enunciado es similar a lo expresado por Solves A.³⁷ por lo tanto el recuento de plaquetas por debajo de lo normal está involucrado en diversos eventos perjudiciales para el receptor. Cuando se necesita transfundir plasma y plaquetas Byerly S. *et al.*⁴⁹ sostienen que la mayoría del anticoagulante citrato se encuentra en dichas bolsas, pero este citrato se une al calcio ionizado en el paciente originando la hipocalcemia. McVey M. *et al.*³⁵ aclaran que el edema pulmonar no cardiogénico o lesión pulmonar aguda relacionada con la transfusión se debe a la transfusión de hemoderivados con plasma ya que puede generar una variedad de manifestaciones clínicas considerables que pueden conducir a la muerte del paciente por estas circunstancias.

La gravedad de las manifestaciones clínicas en el receptor depende del actuar del responsable de la transfusión, es importante resaltar que, al momento de evidenciar alguna reacción, se debe suspender el procedimiento, notificar y registrar al organismo responsable para la implementación de medidas en un lapso de tiempo determinado, puesto que, en la tabla 4, los autores evidencian la gravedad de las manifestaciones clínicas incluso que posiblemente el paciente fallezca.

Tabla 4. Manifestaciones clínicas de las reacciones inmediatas inmunológicas

Autor	Tipo de reacción	Manifestaciones clínicas
Gutiérrez A. <i>et al.</i> 2013	Hemolítica	Disnea, náusea, dolor de espalda, enrojecimiento de la piel, hemoglobinuria, fiebre, coagulación intravascular diseminada e insuficiencia renal.
Dasararaju R. y Marquez M. 2015	Febril	Temperatura de 38°C, escalofríos, rigor
Goel R., Tobian A. y Shaz B. 2019	Alérgica	Ronchas, prurito o comezón, angioedema, anafilaxia, hipotensión y problemas respiratorios.
Kim H. <i>et al.</i> 2012	Anafiláctica	Dificultad respiratoria, pérdida de conocimiento, taquicardia, urticaria, angioedema, hipotensión junto con taquicardia, muerte.
McVey M. <i>et al.</i> 2019	TRALI	Edema pulmonar, secreción excesiva de moco bronquial, disnea, disminución de oxígeno en sangre, dificultad para

		respirar, fiebre, cianosis, hipotensión e hipertensión
Schmidt A., Refaai M. y Coppage M. 2019	Refractariedad a plaquetas	Trombocitopenia, petequias, equimosis, hemorragias
Thokala R. <i>et al.</i> 2020	Púrpura postransfusión	Trombocitopenia, erupciones purpúricas con hemorragia

Discusión

Es evidente que, si aparece una reacción adversa a la transfusión, se originan las manifestaciones clínicas, por ende, el personal de salud debe estar acorde a la vigilancia para poderlas evitar ya que en la reacción hemolítica según Gutiérrez A. *et al.*²⁶ el paciente puede sufrir desde un dolor de espalda hasta problemas renales junto con disnea, fiebre, náuseas, enrojecimiento de la piel que son muy notorios a simple vista, en cambio directamente la reacción febril según Dasararaju R. y Marquez M.²⁷ es caracterizado por el incremento de la temperatura corporal de 38 °C, adicional a esto se genera escalofríos y rigor puesto que a las 4 horas de ser transfundido es molesto para el paciente. La alergia en cambio se caracteriza por generarse ronchas, comezón, anafilaxia hasta llegar a los problemas respiratorios estos detalles lo subrayan Goel R., Tobian A. y Shaz B.²⁹ además este evento aparece después de cuatro horas de ser transfundido puesto que coinciden con lo que mencionan Dasararaju R. y Marquez M.²⁷ con respecto al tiempo de aparición. Kim H. *et al.*³¹ muestran la gravedad de la reacción anafiláctica que no es cualquier evento fácil de contrarrestar, puesto que en este aspecto sustentan que el paciente puede llegar a fallecer y que empieza con dificultad respiratoria, taquicardia, pérdida del conocimiento e incluso hipotensión a la par con taquicardia, además la dificultad respiratoria también se presenta en el edema pulmonar no cardiogénico descrito por McVey M. *et al.*³⁵ quienes agregan otras manifestaciones que sufre el paciente como el edema pulmonar, secreción excesiva de moco bronquial, disnea, disminución de oxígeno en sangre, fiebre, hipertensión e hipotensión, por último, es impactante saber el riesgo de los pacientes que supuestamente son administrados hemocomponentes para fortalecer su salud pero es otra realidad. En el caso de la refractariedad de plaquetas, Schmidt A., Refaai M. y Coppage M.³⁸ evidencian la presencia de trombocitopenia que es lo característico de esta reacción también se incluyen petequias, equimosis y hemorragias, pero la trombocitopenia es notoria en la púrpura post-transfusión y concuerdan a lo descrito por Thokala R. *et al.*³⁹ que adicional a esto resaltan las erupciones purpúricas con hemorragia.

Otros aspectos importantes a considerar son la fase previa y durante la transfusión puesto que, según estudios denotan los terribles errores del encargado de la transfusión como la mala identificación del donante, falta de asepsia en el lugar de punción e incluso la mala conservación de las bolsas, aunque parecen cosas “insignificantes”, son un verdadero problema para el paciente, que suelen generar manifestaciones clínicas considerables, como lo demuestran a detalle los distintos autores en la tabla 5.

Tabla 5. Manifestaciones clínicas de las reacciones inmediatas no inmunológicas

Autor	Tipo de reacción	Manifestaciones clínicas
Gosmann F. <i>et al.</i> 2018	TACO	Disnea, ortopnea, taquicardia, hipertensión y presión venosa central aumentada que puede formar un edema pulmonar.
Farzad B. <i>et al.</i> 2016	Shock séptico	Fiebre, hipotensión y escalofríos
Klauke N. <i>et al.</i> 2016	Hipotermia	Escalofríos, bradicardia, confusión, coma, insuficiencia respiratoria, alteración en la cascada de coagulación.
Cortés A. <i>et al.</i> 2012	Hemólisis no inmune	Hiperbilirrubinemia, fiebre en casos severos, hemoglobinemia, shock, falla renal.
Wong S., Kwaan C. y Todd S. 2017	Embolia	Efectos cardiovasculares, convulsiones, muerte, insuficiencia respiratoria.
Raza S. <i>et al.</i> 2015	Hiperpotasemia	Arritmias ventriculares y paro cardiaco
Byerly S. <i>et al.</i> 2020	Hipocalcemia	Espasmos, contractura muscular, mínima contractibilidad del miocardio, hipotensión refractaria o arritmia

Discusión

Las reacciones inmediatas no inmunológicas también son motivo de generar manifestaciones clínicas desde leves a graves, como lo describen Gosmann F. *et al.*⁴¹ sobre la insuficiencia cardíaca congestiva conocida como la sobrecarga circulatoria asociada a la transfusión se relacionan con disnea, dificultad respiratoria, taquicardia, hipertensión y presión venosa central aumentada que puede formar un edema pulmonar, pero en ocasiones los pacientes pueden experimentar fiebre siendo característico del shock séptico según Farzad B. *et al.*⁴³ además resaltan la hipotensión y escalofríos, esta última coincide en la hipotermia de acuerdo al artículo de Klauke N. *et al.*⁴⁵ quienes agregan otras manifestaciones

clínicas como bradicardia, confusión, coma, insuficiencia respiratoria, alteración en la cascada de coagulación, lo cual es muy preocupante para el responsable de salud quien debe tener en mente los riesgos a los que se pueda enfrentar. Por otro lado, dentro de la hemólisis no inmune, Cortés A. *et al.*¹⁸ sostienen que la fiebre se presenta sólo en casos graves y puede generarse hiperbilirrubinemia, hemoglobinemia, shock y falla renal; si se refiere a la embolia Wong S., Kwaan C. y Todd S.⁴⁶ en su publicación evidencian que el paciente no sólo presenta efectos cardiovasculares, insuficiencia respiratoria si no que puede llegar a convulsionar y posteriormente puede llegar a fallecer si no se actúa de inmediato y lo adecuado es suspender la transfusión para administrar oxígeno pero siempre y cuando considerando la ventilación mecánica; otro evento inesperado es la Hiperpotasemia según lo descrito por Raza S. *et al.*⁴⁷ hacen referencia a un paro cardíaco frecuente en niños y adultos que han necesitado una transfusión masiva y las arritmias ventriculares también lo padece el paciente; en cambio la hipocalcemia según Byerly S. *et al.*⁴⁹ sustentan que esta reacción va de la mano con espasmos, contractura muscular, mínima contractibilidad del miocardio, hipotensión refractaria o arritmia, por tal razón, si no se trabaja con los 5 sentidos, la transfusión prácticamente es en vano y por lo general ocurren por la falta de ética del profesional de salud complicando así la vida del paciente por su falta de conocimientos previos en los que se involucran a una transfusión.

CONCLUSIONES

- Dentro de las reacciones adversas inmediatas inmunológicas, el paciente puede experimentar desde una reacción febril hasta formar un edema pulmonar no cardiogénico; también se evidencia la refractariedad a plaquetas y púrpura postransfusional ya que ambas se caracterizan por generar trombocitopenia. Por otro lado, las reacciones inmediatas no inmunológicas comprenden efectos riesgosos igual que los anteriores, son evidentes la presencia de insuficiencia cardíaca congestiva, por consiguiente, el responsable de la salud debe estar apto para enfrentarse a una transfusión sanguínea siempre y cuando tenga conocimiento previo para intentar salvaguardar la vida del paciente y junto con programas de vigilancia es posible evitar ciertos errores.
- Los estudios han mostrado las reacciones más frecuentes en los receptores, como la reacción febril que es un problema leve y se puede tratar inmediatamente en cambio la reacción alérgica llega a ser grave si no se actúa de inmediato porque el receptor llega a tener problemas respiratorios, pero la anafilaxia se considera una alergia grave puesto que el paciente posiblemente fallezca; por otro lado, también es frecuente observar un edema pulmonar no cardiogénico caracterizado por algunas manifestaciones clínicas que llevan al paciente a tener problemas respiratorios, algo similar sucede en la insuficiencia cardíaca congestiva ya que es evidenciado que se forme un edema pulmonar cardiogénico y es catalogado como una de las causas de morbilidad y mortalidad relacionado con la transfusión.
- Se consideran el nefasto almacenamiento de las bolsas, error del etiquetado, falta de asepsia en el lugar de punción, incompatibilidad del grupo sanguíneo como las principales causas que motiven a generarse las reacciones adversas puesto que, estos eventos inesperados llevan consigo consecuencias indeseables como la muerte, por esta razón, el banco de sangre y todos los establecimientos de transfusión deben establecer permanentemente un control de calidad compartiendo los lineamientos específicos con cada uno de los responsables de la medicina transfusional para que sepan el correcto manejo de dichos eventos en toda la cadena transfusional con el fin de evitar desastres y generar confianza en los establecimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez A, Jiménez R, Delgado N. Efectos adversos en la cadena transfusional en el Instituto de Hematología e Inmunología. Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter [Internet]. 2015 [citado 18 Feb 2021];31(3):288-300. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=61068&id2=>
2. Ballester HMS, Hernández AB, Albelo BD, Betancourt ZR, Gueimonde CC, Santovenia JMB. Resultados de un programa de hemovigilancia. Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter [Internet]. 2018 [citado 21 Feb 2021];34(2). Disponible en: <http://revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/912>
3. Muñiz E, León G, Torres O. Manual iberoamericano de hemovigilancia. Organ Panamericac Salud [Internet]. 2015. [citado 23 Feb 2021];65(2):134. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/Manual-Iberoamericano-de-Hemovigilancia-FINAL.pdf>
4. Luna J. Transfusiones Sanguíneas. 2.^a ed. España: Lulu.com; 2019. 86 p.
5. Rizo N. La Medicina Transfusional y la Seguridad del Paciente en México. CONAMED,OPS [Internet]. 2016 [citado 18 Feb 2021];7(2):6-8. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Noe-Rizo/publication/337843763_La_Medicina_Transfusional_y_la_Seguridad_del_Paciente_en_Mexico/links/5dee95894585159aa470f004/La-Medicina-Transfusional-y-la-Seguridad-del-Paciente-en-Mexico.pdf
6. Berro M, Insagaray J, Barindelli P, Sosa E, Marcalain V, González J, et al. Implementación de un sistema de hemovigilancia en el Hospital de Clínicas de Uruguay. Rev Médica Urug [Internet]. 2016 [citado 21 Feb 2021];32(4):268-273. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1688-03902016000400005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
7. Forero M, Otálora M. Dirección redes en salud pública. Áreas estratégicas. [Internet]. 2018. [citado 21 Feb 2021];42. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/Direcciones/RedesSaludPublica/DonacionSangre/AreasEstrategicas/Informe%20Hemovigilancia%20Colombia%202016.pdf>
8. Diaz C, Itas Y, Proaño C, Pérez M, Sánchez A, Noroña T, et al. Transfusión sanguínea en la práctica clínica e implicaciones ético-legales. Arch Venez Farmacol Ter

- [Internet]. 2019 [citado 22 Feb 2021];38(6):797-803. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55964142021>
9. Chang Dávila MM, Carrillo Espinoza KE. Reacciones adversas en la administración de hemoderivados en los pacientes ingresados en salas de hospitalización de clínica y cirugía en un hospital de la ciudad de Guayaquil durante mayo del 2016 a febrero del 2017. 2017 [citado 22 Feb 2021];64. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7495>
 10. Palma B. Aspectos generales de la transfusión de sangre y sus componentes. *VozAndes* [Internet]. 2018 [citado 16 Feb 2021];29(2):83-90. Disponible en: <http://fi-admin.bvsalud.org/document/view/27et9>
 11. Benitez M. Análisis y Revisión del Protocolo Transfusional. *Revista Enfermería CyL* [Internet]. 2015 [citado 22 Feb 2021];7(2):35-49. Disponible en: <http://www.revistaenfermeriacyl.com/index.php/revistaenfermeriacyl/article/view/152>
 12. Lozano B. Análisis del conocimiento enfermero ante una transfusión sanguínea: revisión bibliográfica. *Rev Científica Enferm* [Internet]. 2015 [citado 22 Feb 2021];(10):38-54. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5545358>
 13. Vargas Z, Calderón A. Conocimiento de los profesionales enfermería sobre normativa de trasfusión de hemocomponentes. *Enferm Actual Costa Rica* [Internet]. 2018 [citado 22 Feb 2021];(35):128-43. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1409-45682018000200128&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 14. Pitarch J, García V, Luque AG, Macaya MB. *Tratado de Medicina Transfusional Perioperatoria*. 1.^a ed. Elsevier España; 2011. 688 p.
 15. Ruiz R, Álvarez L, Escobar G. ¿Cuánto sabemos los médicos sobre transfusión de sangre y hemocomponentes? *Rev Méd Paz* [Internet]. 2011 [citado 23 Feb 2021];21-8. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582011000200004
 16. Abarca R, Vargas J, Dadlani P, Widerström J, Mestas M. Aspectos esenciales sobre el uso de hemocomponentes en el paciente hospitalizado: revisión narrativa de literatura. *Medwave* [Internet]. 2020 [citado 23 Feb 2021];20(10). Disponible en: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/RevisionClinica/8060.act>

17. Pliego Reyes CL, Flores Alcántar G. Evolución de la transfusión sanguínea. Rev Fac Med México [Internet]. 2012 [citado 23 Feb 2021];55(1):35-42. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0026-17422012000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
18. Cortés A, León G, Muñoz M, Jaramillo S. Aplicaciones y práctica de la medicina transfusional [Internet]. 2012.1.^a ed. Vol. 2. Armando Cortés Buelvas, 2012; 716 p. Disponible en: https://amtcba.org.ar/images/AMTCBA/CapacitacionContinua/TOMO_I_COMPLETO.pdf#page=623
19. Pérez J. Identificación de factores de riesgo asociados al desarrollo de reacción transfusional [Internet] [engd]. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2020 [citado 5 de abril de 2021]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/20470/>
20. Bazart M, Costa T, Reinoso S, Pando D, Díaz N. Reacciones postranfusionales. Actualización para el mejor desempeño profesional y técnico. Rev Cienc Médicas Pinar Río [Internet]. 2017 [citado 5 Abr 2021];21(4):598-614. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=76948>
21. Miguel JFS, Sánchez-Guijo F. Hematología. Manual Básico Razonado. Elsevier Health Sciences; 2020. 336 p.
22. Vargas Z. Guía de cuidados de enfermería para la administración de la sangre y sus componentes (Revisión integrativa). Enferm Actual Costa Rica [Internet]. 2019 [citado 5 Abr 2021];(37):168-187. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1409-45682019000200168&lng=en&nrm=iso&tlng=es
23. Ponce J. Resúmenes de Talleres. Rev Mex Med Transfusional [Internet]. 2019 [citado 6 Abr 2021];12(1):47-69. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=88775&id2=>
24. Garduño J, Escamilla R, Martínez R. Procedimiento de hemovigilancia en la práctica clínica complementaria de médicos residentes en Patología Clínica. Rev Mex Patol Clínica Med Lab [Internet]. 2012 [citado 6 Abr 2021];59(4):212-221. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=36831&id2=>
25. Evia J, Monterrosa E. Transfusión de paquete globular. Del beneficio clínico real a la inadecuada prescripción. Rev Mex Patol Clínica Med Lab [Internet]. 2015 [citado 6

- Abr 2021];62(1):46-54. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=55991>
26. Gutiérrez A, López R, Cancino A, Dávalos C. Estudiantes de Medicina de la Facultad de Medicina de la UAMex, Pro Investigación A.C. Hemólisis aguda como complicación postransfusional. *Rev Med E Investig* [Internet]. 2013 [citado 6 Abr 2021];1(2):108-112. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medicina-e-investigacion-353-articulo-estudiantes-medicina-facultad-medicina-uamex-X2214310613085604>
 27. Dasararaju R, Marques M. Adverse Effects of Transfusion. *Cancer Control* [Internet]. 2015 [citado 7 Abr 2021];22(1):16-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/107327481502200104>
 28. Suddock J, Crookston K. Transfusion Reactions [Internet]. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2020 [citado 7 Abr 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482202/>
 29. Goel R, Tobian A, Shaz B. Noninfectious transfusion-associated adverse events and their mitigation strategies. *Blood* [Internet]. 2019 [citado 7 Abr 2021];133(17):1831-1839. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006497120426035>
 30. Adkins B, Lawicki S, Johnson M, Eichbaum Q. Mild Allergic Transfusion Reactions: Impact of Associated Clinical Symptoms? *Am J Clin Pathol* [Internet]. 2019 [citado 7 Abr 2021];151(3):344-348. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ajcp/aqy150>
 31. Kim H, Choi J, Park K, Kim H, Min Y, Kim M, et al. Anaphylactic Transfusion Reaction in a Patient with Anhaptoaglobinemia: The First Case in Korea. *Ann Lab Med* [Internet]. 2012 [citado 7 Abr 2021];32(4):304-306. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3384814/>
 32. Blieden C, Campuzano G, Moul A, Chapman J, Cioffi M, Ikpatt O, et al. Anaphylactic reaction to platelet transfusion as the initial symptom of an undiagnosed systemic mastocytosis: a case report and review of the literature. *J Med Case Reports* [Internet]. 2014 [citado 7 Abr 2021]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4304775/>
 33. Cho M, Modi P, Sharma S. Transfusion-related Acute Lung Injury. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [citado 8 Abr 2021]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507846/>

34. Kuldaneek S, Kelher M, Silliman C. Risk factors, management and prevention of transfusion-related acute lung injury: a comprehensive update. *Expert Rev Hematol* [Internet]. 2019 [citado 8 Abr 2021];12(9):773-785. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6715498/>
35. McVey M, Kapur R, Cserti C, Semple J, Karkouti K, Kuebler W. Transfusion-related Acute Lung Injury in the Perioperative Patient. *Anesthesiology* [Internet]. 2019 [citado 8 Abr 2021];131(3):693-715. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31408449/>
36. Semple J, Rebetz J, Kapur R. Transfusion-associated circulatory overload and transfusion-related acute lung injury. *Blood* [Internet]. 2019 [citado 8 Abr 2021];133(17):1840-1853. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006497120426047>
37. Solves P. Platelet Transfusion: And Update on Challenges and Outcomes. *J Blood Med* [Internet]. 2020 [citado 8 Abr 2021];11:19-26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6986537/>
38. Schmidt A, Refaai M, Coppage M. HLA-Mediated Platelet Refractoriness. *Am J Clin Pathol* [Internet]. 2019 [citado 8 Abr 2021];151(4):353-363. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30285067/>
39. Thokala R, Anandan A, Radhakrishnan K, Panicker V, Rathan N. Posttransfusion purpura sans purpura: A novel presentation. *Asian J Transfus Sci* [Internet]. 2020 [citado 9 Abr 2021];14(1):90-92. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7607978/>
40. de Kruijff E, van Gammeren A, Porcelijn L, van Esser J. Post-transfusion purpura in a woman with acute myeloid leukemia. *Neth J Med* [Internet]. 2019 [citado 9 de abril de 2021];77(2):81-83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30895931/>
41. Gosmann F, Nørgaard A, Rasmussen M, Rahbek C, Seeberg J, Møller T. Transfusion-associated circulatory overload in adult, medical emergency patients with perspectives on early warning practice: a single-centre, clinical study. *Blood Transfus* [Internet]. 2018 [citado 9 Abr 2021];16(2):137-144. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5839610/>
42. Roubinian N. TACO and TRALI: biology, risk factors, and prevention strategies. *Hematol Am Soc Hematol Educ Program* [Internet]. 2018 [citado 9 Abr 2021];2018(1):585-94. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6324877/>

43. Farzad B, Farshad B, Zahra B, Nahid A, Mahsa K. Bacterial contamination of platelet products in the Blood Transfusion Center of Isfahan, Iran. *GMS Hyg Infect Control* [Internet]. 2016 [citado 9 Abr 2021];11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5174754/>
44. Alejandro B, Ronald P, Glenn H. Manejo del paciente en shock séptico. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2011 [citado 9 Abr 2021];22(3):293-301. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864011704291>
45. Klauke N, Gräff I, Fleischer A, Boehm O, Guttenthaler V, Baumgarten G, et al. Effects of prehospital hypothermia on transfusion requirements and outcomes: a retrospective observatory trial. *BMJ Open* [Internet]. 2016 [citado 9 Abr 2021];6(3). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4823393/>
46. Wong S, Kwaan H, Ing TS. Venous air embolism related to the use of central catheters revisited: with emphasis on dialysis catheters. *Clin Kidney J* [Internet]. 2017 [citado 9 Abr 2021];10(6):797-803. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5716215/>
47. Raza S, Ali M, Chang C, Dabas R, Akhtar M, Khan A, et al. A Prospective Study on Red Blood Cell Transfusion Related Hyperkalemia in Critically Ill Patients. *J Clin Med Res* [Internet]. 2015 [citado 9 Abr 2021];7(6):417-421. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4394913/>
48. Rizos C, Milionis H, Elisaf M. Severe hyperkalemia following blood transfusions: Is there a link? *World J Nephrol* [Internet]. 2017 [citado 9 Abr 2021];6(1):53-56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5215209/>
49. Byerly S, Inaba K, Biswas S, Wang E, Wong MD, Shulman I, et al. Transfusion-Related Hypocalcemia After Trauma. *World J Surg* [Internet]. 2020 [citado 9 Abr 2021];44(11):1-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7391918/>
50. Mosebach C, Kluger J. Probable Hypocalcemia Induced Ventricular Fibrillation and Torsades de Pointes following Blood Product Administration. *Cureus* [Internet]. 2018 [citado 9 Abr 2021];10(12):8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6389027/>

ANEXOS

Anexo 1. Investigación de reacción febril

Datos del paciente					
Iniciales: _____	Nº de Historia: _____				
Fecha de Nacimiento: _____	Sexo: <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer				
Diagnóstico: _____					
Fecha de transfusión: _____	Fecha en que se detecta la complicación: _____				
Antecedentes					
Nº de Embarazos _____					
Transfusiones Previas <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No					
Intervalo desde la última _____					
La transfusión se realizó en:					
<input type="checkbox"/> Urgencias	<input type="checkbox"/> Quirófano	<input type="checkbox"/> UCI	<input type="checkbox"/> Sala hospitalización	<input type="checkbox"/> Hospital de día	
Datos del componente sanguíneo					
Tipo:	<input type="checkbox"/> Glóbulos rojos	<input type="checkbox"/> Plaquetas	<input type="checkbox"/> Plasma	<input type="checkbox"/> Otros _____	
Características:	<input type="checkbox"/> Irradiado	<input type="checkbox"/> Leucorreducido	<input type="checkbox"/> Lavado	<input type="checkbox"/> Desplasmaticado	
Identificación: Nº Unidad: _____		Volumen transfundido: _____			
Procedencia de la donación:		<input type="checkbox"/> Voluntaria	<input type="checkbox"/> Autóloga	<input type="checkbox"/> De reposición	<input type="checkbox"/> Dirigida

Datos clínicos			
Los datos clínicos más relevantes fueron:			
<input type="checkbox"/> Fiebre	<input type="checkbox"/> Hipotensión	<input type="checkbox"/> Hipertensión	<input type="checkbox"/> Escalofríos
<input type="checkbox"/> Cianosis	<input type="checkbox"/> Náuseas	<input type="checkbox"/> Vómitos	<input type="checkbox"/> Otros
Describir: _____			
Estudio de la reacción			
Anti-HLA	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Especificad: _____			
Acs anti-neutrófilos	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Especificad: _____			
Acs anti-plaquetarios	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Especificad: _____			
¿El caso ha sido comunicado al Comité de Transfusión? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No existe			

Cuantificación de la gravedad	
<input type="checkbox"/>	1: Signos inmediatos sin riesgo vital y resolución completa
<input type="checkbox"/>	2: Signos inmediatos con riesgo vital (morbilidad mayor)
<input type="checkbox"/>	3: Morbilidad a largo plazo (secuelas)
<input type="checkbox"/>	4: Muerte del paciente

Imputabilidad	
<input type="checkbox"/>	GRADO 0: EXCLUIDA (la evidencia permite descartar a la transfusión como causa de la reacción adversa)
<input type="checkbox"/>	GRADO 1: POSIBLE (la evidencia no permite establecer que la transfusión sea la única causa de la reacción adversa, sino que ésta también podría explicarse por causas diferentes)
<input type="checkbox"/>	GRADO 2: PROBABLE (la evidencia está a favor de atribuir la causa de la reacción adversa a la transfusión del componente sanguíneo)
<input type="checkbox"/>	GRADO 3: SEGURA (la evidencia es concluyente para atribuir a la transfusión la causa de la reacción adversa)

Notificación cumplimentada por el Dr/Dra: _____

Nº Matricula / Nº Colegiado: _____ Centro notificador: _____

Fecha: _____ Firma: _____

Anexo 2. Investigación de reacción alérgica

Datos del paciente	
Iniciales: _____	Nº de Historia: _____
Fecha de Nacimiento: _____	Sexo: <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer
Diagnóstico: _____	
Fecha de transfusión: _____	Fecha en que se detecta la complicación: _____

Antecedentes	
Nº de Embarazos _____	
Transfusiones Previas <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Intervalo desde la última _____	

La transfusión se realizó en:

Urgencias Quirófano UCI Sala hospitalización Hospital de día

Datos del componente sanguíneo

Tipo: Glóbulos rojos Plaquetas Plasma Otros _____

Características: Irradiado Leucorreducido Lavado Desplasmalizado

Identificación: N° Unidad: _____ Volumen transfundido: _____

Procedencia de la donación: Voluntaria Autóloga De reposición Dirigida

Datos clínicos

Los datos clínicos más relevantes fueron:

Manifestaciones cutáneas Especificar _____

Manifestaciones respiratorias Especificar _____

Manifestaciones gastrointestinales Especificar _____

Manifestaciones cardiovasculares Especificar _____

Otras Especificar _____

El estado del paciente requirió:

Ingreso en UCI Ventilación asistida N° de días _____

Corticoides Adrenalina Otros

Estudio de la reacción

Anticuerpos anti-IgA SI NO

Resultado: _____

Especificar Técnicas: _____

Determinación de IgA SI NO

Resultado: _____

Especificar Técnicas: _____

¿El caso ha sido comunicado al Comité de Transfusión?

Sí No No existe

Cuantificación de la gravedad

- 1: Signos inmediatos sin riesgo vital y resolución completa
- 2: Signos inmediatos con riesgo vital (morbilidad mayor)
- 3: Morbilidad a largo plazo (secuelas)
- 4: Muerte del paciente

Imputabilidad

- GRADO 0: EXCLUIDA (la evidencia permite descartar a la transfusión como causa de la reacción adversa)
- GRADO 1: POSIBLE (la evidencia no permite establecer que la transfusión sea la única causa de la reacción adversa, sino que ésta también podría explicarse por causas diferentes)
- GRADO 2: PROBABLE (la evidencia está a favor de atribuir la causa de la reacción adversa a la transfusión del componente sanguíneo)
- GRADO 3: SEGURA (la evidencia es concluyente para atribuir a la transfusión la causa de la reacción adversa)

Notificación cumplimentada por el Dr/Dra: _____

Nº Matrícula / Nº Colegiado: _____ Centro notificador: _____

Fecha: _____ Firma: _____

Anexo 3. Investigación de insuficiencia cardíaca congestiva (TACO)

Datos del paciente

Iniciales: _____ Nº de Historia: _____

Fecha de Nacimiento: _____ Sexo: Hombre Mujer

Diagnóstico: _____

Fecha de transfusión: _____ Fecha en que se detecta la complicación: _____

Antecedentes

Antes de producirse la reacción, el paciente ya presentaba:

- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|--|
| Insuficiencia respiratoria | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Sepsis | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Enfermedades del aparato respiratorio | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No ¿Cuáles? _____ |
| Enfermedades cardíacas | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No ¿Cuáles? _____ |

La transfusión se realizó en:

- Urgencias Quirófano UCI Sala hospitalización Hospital de día

Datos del componente sanguíneo

Tipo: Glóbulos rojos Plaquetas Plasma Otros _____

Características: Irradiado Leuconreducido Lavado Desplasmático

Identificación: Nº Unidad: _____ Volumen transfundido: _____

Procedencia de la donación: Voluntaria Autóloga De reposición Dirigida

Datos clínicos

Los datos clínicos más relevantes fueron:

Fiebre Hipotensión Disnea Arritmias

Cianosis Hipertensión ↓PO₂ ↑PCO₂

Cambios radiológicos ¿Cuáles? _____

El estado del paciente requirió como consecuencia de la complicación:

Ingreso en UCI Ventilación asistida Nº de días: _____

El tratamiento administrado consistió en:

Esteroides Especificar tipo y dosis: _____

Antihistamínicos Especificar tipo y dosis: _____

Diuréticos

Otros medicamentos ¿Cuáles? _____

Estudio de la reacción

Se ha obtenido un aumento de la concentración plasmática del péptido natriurético cerebral (BNP) o de su extremo N terminal (NT pro-BNP)

SI NO No se ha medido

¿El caso ha sido comunicado al Comité de Transfusión? SI No No existe

Cuantificación de la gravedad

1: Signos inmediatos sin riesgo vital y resolución completa

2: Signos inmediatos con riesgo vital (morbilidad mayor)

3: Morbilidad a largo plazo (secuelas)

4: Muerte del paciente

Imputabilidad

GRADO 0: EXCLUIDA (la evidencia permite descartar a la transfusión como causa de la reacción adversa)

GRADO 1: POSIBLE (la evidencia no permite establecer que la transfusión sea la única causa de la reacción adversa, sino que ésta también podría explicarse por causas diferentes)

GRADO 2: PROBABLE (la evidencia está a favor de atribuir la causa de la reacción adversa a la transfusión del componente sanguíneo)

GRADO 3: SEGURA (la evidencia es concluyente para atribuir a la transfusión la causa de la reacción adversa)

Notificación cumplimentada por el Dr/Dra: _____

Nº Matrícula / Nº Colegiado: _____ Centro notificador: _____

Fecha: _____ Firma: _____

Anexo 4. Investigación de edema pulmonar no cardiogénico (TRALI)

Datos del paciente

Iniciales: _____ Nº de Historia: _____

Fecha de Nacimiento: _____ Sexo: Hombre Mujer

Diagnóstico: _____

Fecha de transfusión: _____ Fecha en que se detecta la complicación: _____

Antecedentes

Antes de producirse la reacción, el paciente ya presentaba:

Insuficiencia respiratoria Sí No

Sepsis Sí No

Enfermedades del aparato respiratorio Sí No ¿Cuáles? _____

Enfermedades cardíacas Sí No ¿Cuáles? _____

Datos del componente sanguíneo

Tipo: Glóbulos rojos Plaquetas Plasma Otros _____

Características: Irradiado Leucoreducido Lavado Desplasmalizado

Identificación: Nº Unidad: _____ Volumen transfundido: _____

Procedencia de la donación: Voluntaria Autóloga De reposición Dirigida

Datos clínicos

Los signos y síntomas presentados por el paciente fueron:

- Fiebre Hipotensión Hipertensión Disnea
 Cianosis \downarrow PO₂ \uparrow PCO₂
 Cambios radiológicos ¿Cuáles? _____

El estado del paciente requirió como consecuencia de la complicación:

- Ingreso en UCI Ventilación asistida N° de días: _____

El tratamiento administrado consistió en:

- Esteroides Especificar tipo y dosis: _____
 Antihistamínicos Especificar tipo y dosis: _____
 Otro/s Cuál/les: _____

Estudio de la reacción

¿Se ha llevado a cabo un estudio serológico? SI NO

En el Donante/s Acs anti-HLA de clase I Acs anti-HLA de clase II Acs anti-HNA

Fenotipo/Genotipo Donante:

Resultado: Negativo Positivo

Especificar Anticuerpo/s: _____

Especificar Técnicas: _____

En el Receptor Acs anti-HLA de clase I Acs anti-HLA de clase II Acs anti-HNA

Fenotipo/Genotipo Receptor:

Resultado: Negativo Positivo

Especificar Anticuerpo/s: _____

Especificar Técnicas: _____

Prueba cruzada Donante vs Receptor Positiva Negativa No realizada

Receptor vs Donante Positiva Negativa No realizada

Especificar Técnicas: _____

Los anticuerpos detectados en el Donante se corresponden con el genotipo del Receptor: SI NO NC

Los anticuerpos detectados en el Receptor se corresponden con el genotipo del Donante: SI NO NC

NC= No comprobado

¿El caso ha sido comunicado al Comité de Transfusión? Sí No No existe

Cuantificación de la gravedad	
<input type="checkbox"/>	1: Signos inmediatos sin riesgo vital y resolución completa
<input type="checkbox"/>	2: Signos inmediatos con riesgo vital (morbilidad mayor)
<input type="checkbox"/>	3: Morbilidad a largo plazo (secuelas)
<input type="checkbox"/>	4: Muerte del paciente
Imputabilidad	
<input type="checkbox"/>	GRADO 0: EXCLUIDA (la evidencia permite descartar a la transfusión como causa de la reacción adversa)
<input type="checkbox"/>	GRADO 1: POSIBLE (la evidencia no permite establecer que la transfusión sea la única causa de la reacción adversa, sino que ésta también podría explicarse por causas diferentes)
<input type="checkbox"/>	GRADO 2: PROBABLE (la evidencia está a favor de atribuir la causa de la reacción adversa a la transfusión del componente sanguíneo)
<input type="checkbox"/>	GRADO 3: SEGURA (la evidencia es concluyente para atribuir a la transfusión la causa de la reacción adversa)
Notificación cumplimentada por el Dr/Dra: _____	
Nº Matrícula / Nº Colegiado: _____	Centro notificador: _____
Fecha: _____	Firma: _____

Fuente: Muñiz E, León G, Torres O. Manual iberoamericano de hemovigilancia. Organización Panamericana de la Salud. 2015; vol. 65(2).