

Banco de Sangre y Hemoterapia

Guía de Trabajo
Banco de Sangre y Hemoterapia

Primera edición digital
Huancayo, 2022

De esta edición

© Universidad Continental, Oficina de Gestión Curricular
Av. San Carlos 1795, Huancayo-Perú
Teléfono: (51 64) 481-430 anexo 7361
Correo electrónico: recursosucvirtual@continental.edu.pe
<http://www.continental.edu.pe/>

Cuidado de edición

Fondo Editorial

Diseño y diagramación

Fondo Editorial

Todos los derechos reservados.

La *Guía de Trabajo*, recurso educativo editado por la Oficina de Gestión Curricular, puede ser impresa para fines de estudio.

Contenido

Presentación 5

Primera Unidad

Selección de donantes, captación, reclutamiento y donación de sangre 7

Semana 1: Sesión 2

Visita al banco de sangre y bioseguridad 8

Semana 2: Sesión 2

Control y selección de donantes de sangre 10

Semana 3: Sesión 2

Colecta de sangre, flebotomía del donante, usos de bolsa de sangre y conservación 14

Segunda Unidad

Preparación de hemocomponentes 19

Semana 4 y 5: Sesión 2

Manejo de equipos de banco de sangre, fraccionamiento de unidades y preparación de hemocomponentes 20

Semana 6: Sesión 2

Almacenamiento de unidades y hemocomponentes 22

Semana 7: Sesión 2

Legislación sanitaria vigente 25

Semana 8: Sesión 2

Preparación de suspensiones celulares y tipificación ABO-Rh. Prueba globular y sérica 29

Tercera Unidad

Principios básicos de inmunohematología 35

Semana 9: Sesión 2 36

Tipificación de subgrupos, confirmación del Rho.
Variante Du. Pruebas de antiglobulina directa e
indirecta (test de Coombs) 36

Semana 10 y 11: Sesión 2
Prueba de compatibilidad. Prueba de cruzada mayor y
menor. Detección de anticuerpos Irregulares 44

Semana 12: Sesión 2
Técnicas de identificación. Metodología en tubo.
Otras técnicas de identificación (panel celular) 50

Cuarta Unidad

Hemoterapia, enfermedades hemotransmisibles, control de calidad 55

Semana 13: Sesión 2
Realización de aféresis productiva 56

Semana 14: Sesión 2
Transfusión de hemocomponentes y hemovigilancia 60

Semana 15: Sesión 2
Realización de pruebas de tamizaje, método Elisa
para infecciones transmisibles por transfusión 64

Semana 16: Sesión 2
Evaluación práctica-taller en seco EHRN 72

Referencia 76

Presentación

La presente guía de trabajo en la asignatura de Banco de Sangre y Hemoterapia tiene como objetivo el aprendizaje para los estudiantes de las distintas actividades y procedimientos Inmunohematológicos, así como el correcto desempeño en habilidades y destrezas que se irán adquiriendo en el desarrollo de su formación.

Esta guía aborda las cuatro unidades de desarrollo de estudio. Aquí encontrarás los casos clínicos en seco en que el estudiante aplicará conocimiento cognitivo para el desarrollo de estos y su correcta resolución.

El resultado de aprendizaje de la asignatura apunta también a que el estudiante será capaz de interpretar a su vez la normativa legal vigente en cuanto al manejo de los hemocomponentes, su administración según marco legal de la Ley 26454 (Pronahebas).

Es recomendable que desarrolle una permanente lectura de estudio de los contenidos y de los textos seleccionados que ampliarán su información y conocimiento.

Es importante organizar el tiempo para que obtenga buenos resultados. La clave está en el razonamiento cognitivo de los aprendizajes. Por ello, en el desarrollo de la asignatura encontrará una motivación del ¿por qué? y su desarrollo del caso clínico en busca de la verdad en base a fundamento académico.



Primera Unidad

Selección de donantes, captación, reclutamiento y donación de sangre



Visita al banco de sangre y bioseguridad

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:
Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 1
Apellidos y nombres:

Instrucciones

Se realizará una visita guiada al banco de sangre, describa las áreas que la comprenden y el manejo correcto de la bioseguridad en ella.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de identificar las áreas que comprende el servicio de hemoterapia y banco de sangre, los equipos, materiales, reactivos e insumos que se utiliza en ella y el uso correcto de las medidas de bioseguridad.

II. Descripción

Se realiza una visita guiada al banco de sangre para describir las áreas que la comprenden y el manejo correcto de la bioseguridad en ella.

III. Preguntas a resolver

A. Mencione los equipos de uso en el servicio de hemoterapia y banco de sangre.

B. ¿Qué materiales hay de uso en el servicio de hemoterapia y banco de sangre?

C. Mencione las medidas correctas a usar en bioseguridad.

IV. Conclusiones



Control y selección de donantes de sangre

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:

Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 1

Apellidos y nombres:

Instrucciones

Realice la selección de donantes potenciales mediante el cuestionario entrevista de manera privada y evalúa según los criterios de exclusión en la selección de donantes y las normativas vigentes del Minsa-Pronahebas.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de desarrollar estrategias de captación y selección del donante de sangre.

II. Descripción

El procedimiento para el control y selección de donantes de sangre consiste en:

- Se procederá a entregar las fichas de selección de donantes de sangre a todos aquellos que posean los requisitos mínimos indispensables para donar.
- El postulante leerá la ficha y llenará sus datos personales, además del consentimiento informado.
- Se interrogará al postulante con un lenguaje adecuado, claro y comprensible, abordando las preguntas del cuestionario requeridas para donar.
- El postulante presentará su documento nacional de identidad (DNI) vigente, al personal capacitado para el triaje.
- No es posible aceptar a donantes cuya última donación

haya sido antes de los tres meses de esta actual intención de donar sangre.

- Los individuos con peso corporal menor de 50 kg pueden sufrir efectos adversos después de una donación de sangre estándar (450 ± 10 ml), ya que ese volumen representa una proporción alta de su volumen sanguíneo.
- Explique al posible donante que debe responder con veracidad a las preguntas que le serán formuladas para obtener así una sangre segura que evite efectos nocivos en el receptor por la transmisión de enfermedades o sustancias nocivas presentes en su sangre.
- Valore cuidadosamente el estado de salud y aptitud del individuo como donante mediante el interrogatorio y observación entre otros de su forma de caminar, aspecto general, coloración de la piel, labios, escleróticas, afecciones dermatológicas, aliento etílico, inestabilidad psíquica u otros.
- Preste especial atención a la presencia de diarrea prolongada, ganglios inflamados, tos persistente, pérdida de peso, sudoraciones nocturnas, fiebre, erupción cutánea, zona de la piel con signos de punción venosa, tatuajes recientes o piercing, insomnio y herpes.
- Entre en total confianza con el postulante, realice las preguntas con firmeza y en todo momento hágale saber que la entrevista es privada y confidencial.
- Realice al postulante los siguientes parámetros del examen físico: Hemoglobina o Hematocrito: igual o mayor de 12.5 g/dl. Mayor de 38 % de Hematocrito. Temperatura: no debe ser mayor de 37 °C ni menor de 35 °C. Tensión arterial (TA): debe presentar los siguientes valores TA máxima o sistólica entre 90 y 160 mmHg, TA mínima o diastólica entre 60 y 100 mmHg. Pulso: con una frecuencia regular y entre 50 y 100 pulsaciones por minuto.
- No autorice la donación si existen dudas sobre la aptitud del posible donante.



- Explicar y hacer leer al posible donante el consentimiento informado, ya que este es un documento legal que autoriza la extracción de sangre del donante y el conocimiento de los posibles y potenciales riesgos de infecciones de transmisión Transfusional, además de la autorización de análisis de las pruebas de Elisa para los diferentes marcadores serológicos. Invitar al posible donante a la autoexclusión si no está seguro de donar o si conscientemente no se siente apto bajo cualquier circunstancia.
- Incluya en la ficha si el postulante está apto o no, si es por exclusión temporal o permanente. Firme la historia o ficha de selección una vez concluido el proceso de selección del donante. La selección del donante se basa en la Historia Clínica.
- Se brindará la información necesaria mediante material educativo, cuestionarios y un adecuado entrenamiento en la interrogación a los donantes.
- **Examen físico**
 - Aspecto general, observación de manifestaciones visibles, nerviosismo, si está bajo influencia de alcohol o drogas.
 - Peso, mediante una báscula.
 - Presión y pulso mediante el uso del tensiómetro con el estetoscopio Prueba del hematocrito.
 - Limpieza y desinfección del pulpejo del dedo con un algodón embebido en alcohol.
 - Se pinchará con una lanceta el pulpejo desinfectado.
 - Con un capilar, se recogerá la sangre del pulpejo.
 - Se colocará el capilar sobre una base de plastilina.
 - Centrifugar por 10 minutos.

La toma de presión y pulso deben estar en los rangos normales, no menor de 100 mm Hg en la presión sistólica y no mayor de 150 mm Hg en la misma y no mayor de 90 mm Hg en la presión diastólica. En cuanto al hematocrito se considerará apto si es de 40 % hasta 50 %.

III. Preguntas a resolver

A. Mencione los requisitos que debe tener el postulante a donación de sangre.

B. Las condiciones que deben venir los postulantes a donación de sangre son:

C. Mencione los valores de hematocrito y hemoglobina en postulantes a donación de sangre en Huancayo.

D. En cuanto a Hb y Hto, ¿por qué difieren los resultados de Lima con los de Huancayo, de una explicación?

IV. Conclusiones



Colecta de sangre, flebotomía del donante, usos de bolsa de sangre y conservación

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:
Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 1
Apellidos y nombres:

Instrucciones

Lea atentamente cada pregunta y responda según lo solicitado.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de realizar la flebotomía, reconociendo el uso de diferentes bolsas para etiquetar los componentes sanguíneos.

II. Descripción

El procedimiento para realizar la flebotomía es así:

- Haga un nudo incompleto en la tubuladura que permita el libre flujo de la sangre a 15 o 20 cm de la aguja.
- Cuelgue la bolsa de la pesa utilizando para ello los ojillos que aparecen en el borde superior de la misma.
- Rompa y retire el sello protector de la aguja.
- Realice la punción con el bisel en la posición adecuada y comience la extracción.
- Mezcle la sangre y el anticoagulante periódica y suavemente de forma automatizada o manual en este último caso invierta de igual forma la bolsa cada 30 segundos aproximadamente.
- Nunca desatienda al donante durante o inmediatamente después de la donación.

- Indíquelo que permanezca abriendo y cerrando la mano cada 15 segundos aproximadamente durante la sangría manteniendo un flujo de sangre ininterrumpido.
- Mida periódicamente el volumen hasta completar el indicado 500 ml.
- Pince la tubuladura de colección a unos 15 cm de la aguja.
- Apriete el nudo y corte separando la tubuladura unida a la bolsa.
- Mezcle la sangre contenida en la tubuladura con la de la bolsa presionando con la pinza ordeñadora varias veces hasta llenar la misma con sangre anticoagulada de la bolsa.
- Obtenga las muestras necesarias (un tubo seco y otro con anticoagulante) en los tubos pilotos liberando el extremo pinzado de la tubuladura de colección próximo a la aguja de acceso venoso.
- Pince nuevamente el extremo de tubuladura en cuestión y retire el torniquete.
- Retire la aguja y comprima el sitio puncionado asépticamente colocando una torunda de algodón seca y esparadrapo y flexiónale el brazo.
- Descarte la aguja en un contenedor adecuado para proteger al personal de riesgos.
- Informe al donante que debe mantener el brazo flexionado aproximadamente entre 3 y 5 minutos.
- Haga saber al donante que debe esperar unos minutos antes de levantarse, pregúntele si se siente bien, si no tiene mareos o algún otro malestar.
- Explíquelo que al menos durante una hora no debe fumar.
- Reitérele que no debe realizar ese día ninguna ocupación de riesgo.
- Compruebe de nuevo la coincidencia entre los números de HC, tubos pilotos y bolsa antes de que el donante se retire.
- Entregue la bolsa, con los tubos pilotos al laboratorio.



- Diríjase al donante amablemente e indíquele que siga acostado por lo menos 15 minutos.
- Verifique con él su nombre y apellidos.
- Hágale saber que debe abrir y cerrar su mano una vez colocado el torniquete mientras realiza la inspección de la zona de venipuntura.
- Comuníquese que de igual forma debe mantenerse durante la sangría para que favorezca el flujo continuo de su sangre hacia la bolsa colectora.
- Indague en ese tiempo sobre su estado físico, si siente mareos u otro malestar.
- Explíquese que durante al menos una hora no debe fumar.
- Reitérele que no debe realizar ninguna actividad de riesgo ese día como conductor de trenes u ómnibus, operador de maquinarias pesadas, alpinistas, buzos, mineros entre otros.
- Explique al donante que debe mantener el brazo donde se le puncionó flexionado entre 3 y 5 min después de la donación.

III. Preguntas a resolver

A. ¿Cuánto es el tiempo que una unidad debe ser colectada?

B. ¿Cuánto es el volumen de sangre extraída a un donante de sangre y de plaquetas?

C. ¿Qué porcentaje representa el volumen permitido de extracción de sangre?

IV. Conclusiones



Segunda Unidad

Preparación de hemocomponentes



Manejo de equipos de banco de sangre, fraccionamiento de unidades y preparación de hemocomponentes

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:

Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 2

Apellidos y nombres:

Instrucciones

Realice el fraccionamiento de los diferentes hemocomponentes según las normas de la buena práctica de manufactura.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de realizar el fraccionamiento de los diferentes hemocomponentes según las normas de las buenas prácticas de manufactura.

II. Descripción

- Realizar el fraccionamiento sanguíneo de los hemocomponentes utilizando una balanza para contrapesar las unidades colectadas.
- Centrifugar a menor velocidad para conseguir la separación por fuerza centrífuga de los glóbulos rojos, plasma rico en plaquetas, y capa leucoplaquetaria.
- Utilizar las prensas desplamatizadoras para la separación de cada uno de ellos en las bolsas satélites y su posterior etiquetado y almacenamiento.
- Utilizar el fraccionador automatizado T.ACE-II para la separación de hemocomponentes cumpliendo su principio por densidades y fundamento.

III. Preguntas a resolver

A. ¿Cómo obtiene usted las revoluciones (rpm) de su centrifuga refrigerada?

B. ¿Qué hemocomponentes descartaría en el fraccionamiento y por qué?

C. ¿Qué entiende usted por plasma hemolizado y plasma lipémico?

IV. Conclusiones



Almacenamiento de unidades y hemocomponentes

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:

Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 2

Apellidos y nombres:

Instrucciones

Lea atentamente cada pregunta y responda según lo solicitado.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de realizar el almacenamiento de los hemocomponentes obtenidos por fraccionamiento, así también los obtenidos por (aféresis productiva).

II. Descripción

La sangre ha sido transfundida con éxito durante unos 60 años. En este periodo de tiempo la práctica transfusional ha cambiado radicalmente debido a mejoras en los métodos de extracción y conservación de la sangre. Los objetivos principales de los procedimientos de extracción, preparación, conservación y transporte de la sangre y sus componentes son:

- Mantener la viabilidad y la función de los componentes más importante.
- Evitar los cambios físicos perjudiciales para los componentes.
- Minimizar la proliferación bacteriana.

La solución anticoagulante-conservante evita la coagulación y proporciona los nutrientes adecuados para un metabolismo continuado de las células durante el almacenamiento.

Durante el almacenamiento la integridad de las células sanguíneas depende de un delicado equilibrio bioquímico de mu-

chos materiales, especialmente la glucosa, los iones hidrógeno (pH), y el trifosfato de adenosina (ATP). Este equilibrio se mantiene mejor en los hematíes cuando se almacenan a una temperatura entre 1 y 6 °C, en tanto que las plaquetas y leucocitos mantienen mejor su función almacenados a temperatura ambiente. Los factores de coagulación plasmáticos lábiles se mantienen mejor a una temperatura de -18 °C o inferior.

Además, la refrigeración o congelación minimizan la proliferación de bacterias que podrían haberse introducido en la unidad durante la venipuntura o procesamiento.

La sangre total puede ser almacenada refrigerada entre 21 y 35 y/o 42 días dependiendo de la solución conservante anticoagulante-utilizada. Durante la conservación a 4 °C las plaqueta y leucocitos dejan de ser funcionantes al cabo de pocas horas después de la extracción, y se produce una reducción gradual de la viabilidad de los hematíes. Los hematíes conservados durante cinco semanas en CPD-A presentan una recuperación media del 70%, la recuperación mínima aceptable. Los niveles de factores V y VIII también descienden. La tasa de Factor VIII experimenta una disminución del 50% a las 24 horas de la extracción y el factor V queda reducido al 50% a los 10-14 días.

Cuando la sangre se recoge en bolsa que contienen CPD-A, estos concentrados pueden conservarse durante 35 días a 4 °C.

Según la bolsa de plástico utilizada las plaquetas son viables durante 5 días o más si se mantienen a 22 °C sometidas a una agitación horizontal constante.

Se define como PFC el plasma separado de la sangre de un donante y congelado a una temperatura inferior a -18 °C en las 8 horas siguientes a la extracción.

Si se almacena a -30 °C (mejor que a -18 °C) el PFC tiene un periodo de caducidad de 12 meses.

Pasado este tiempo, el nivel de Factor VIII puede haber disminuido en algunas unidades de tal manera que el plasma ya no



sea óptimo para el tratamiento de pacientes con esta deficiencia. Si el PFC no se utiliza en el plazo de un año, debe considerarse a partir de entonces y etiquetarse como PLASMA. El plasma con esta nueva denominación tiene 4 años más de vida útil si se conserva a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ o menos.

III. Preguntas a resolver

A. ¿Cuál es la temperatura de conservación de los concentrados de hematíes?

B. ¿Cuáles son las condiciones de almacenamiento de concentrados plaquetarios?

C. ¿Cuáles son los tiempos de conservación de plasma fresco congelados a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y de $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$?

D. ¿Cuál es el tiempo y temperatura de conservación de crio precipitados?

IV. Conclusiones

Semana 7: Sesión 2

Legislación sanitaria vigente

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:

Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 2

Apellidos y nombres:

Instrucciones

Lea atentamente cada pregunta y responda según lo solicitado.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de aplicar la legislación sanitaria vigente según los casos presentados.

II. Descripción

Capítulo V

De los bancos de sangre, de la transfusión y otras modalidades de hemoterapia

Artículo 6.- Los bancos de sangre son establecimientos destinados a la extracción de sangre humana, para transfusiones, terapias preventivas y a investigación; funcionan con licencia sanitaria y están encargados de asegurar la calidad de ésta y sus componentes durante la obtención, procesamiento y almacenamiento.

Artículo 7.- Los bancos de sangre deben realizar obligatoriamente las pruebas correspondientes para la sangre y sus componentes, según las normas internacionales de la Organización Mundial de la Salud vigentes, así como también las pruebas pretransfusionales de compatibilidad. Ningún producto podrá ser entregado o transfundido sin el respectivo sello Nacional de Calidad de Sangre.

El Ministerio de Salud. en coordinación con Indecopi, garantizará el cumplimiento.

Artículo 8.- La transfusión de sangre y sus componentes constituye un acto de responsabilidad legal y de ética.

Los profesionales de la salud especializados en la materia y autorizados en la prescripción terapéutica de la sangre humana sus componentes y derivados, están obligados a la utilización racional acorde con la patología a tratar.

Capítulo VI

De la donación

Artículo 9.- La donación de sangre humana, es un acto voluntario y gratuito, realizado con fines terapéuticos o de investigación científica.

Queda prohibido el lucro con la sangre humana.

Artículo 10.- El Ministerio de Salud a través del Programa Nacional de Hemoterapia y bancos de sangre, dictará las normas para preservar la sangre y componentes, la salud de los receptores y la protección de los donantes.

Capítulo VII

Del fraccionamiento de la sangre y plantas de hemoderivados

Artículo 11.- Las Plantas de Hemoderivados son establecimientos legalmente autorizados dedicados al fraccionamiento y transformación industrial de sangre humana, para obtener productos derivados para uso terapéutico.

Artículo 12.- Las aféresis como mecanismo de obtención de componentes de la sangre, sólo podrán ser empleadas en bancos de sangre habilitados para ese fin y deberá corresponder a un programa concreto según las necesidades del país.

Artículo 13.- La práctica de los procedimientos de aféresis como recurso terapéutico, deberá realizarse bajo la responsabilidad de un profesional de la salud especializado en el ramo.

Artículo 14.- El Programa Nacional de Hemoterapia y bancos de sangre supervisará y fiscalizará en forma periódica la calidad, pureza, potencia, inocuidad, eficacia y seguridad de los productos según los patrones nacionales e internacionales vigentes.

Capítulo VIII

De las situaciones de catástrofe y emergencia nacional

Artículo 15.- Los bancos de sangre que conforman la Red Nacional están obligados a mantener una reserva estratégica, permanente y renovable del listado de personas, insumos, sangre y componentes sanguíneos para atender una demanda inusitada en situaciones de catástrofe o emergencia nacional en coordinación con el Sistema Nacional de Defensa Civil.

Capítulo IX

De las sanciones

Artículo 16.- Las sanciones por ejercer actividades contraviniendo las disposiciones de la presente Ley y su reglamento, serán establecidas y ejecutadas según los códigos sanitarios y penal, así como a las normas de ética y deontología médica.

III. Preguntas a resolver

1. ¿Qué refiere la Ley 26454 (literalmente)?

2. ¿Dónde está inmerso el Pronahebas según el organigrama estructural del Minsa?



3. ¿Qué significa ONDT?

4. ¿Qué refiere la Ley 26454 del personal adscrito al banco de sangre?

5. Los bancos de sangre que comercialicen sangre humana se harán acreedores a una multa de:

6. Menciona las pruebas de tamizaje

7. ¿Cuál es el número de registro del Centro de Hemoterapia y del Banco de EsSalud?



Semana 8: Sesión 2

Preparación de suspensiones celulares y tipificación ABO-Rh. Prueba globular y sérica

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:
 Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 2
 Apellidos y nombres:

Instrucciones

Prepara diferentes concentraciones de suspensiones celulares para la tipificación ABO-Rh Prueba globular y sérica.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de analizar las interacciones de las reacciones de antígeno anticuerpo y de aglutinación.

II. Descripción

Las concentraciones celulares expresan la relación directamente proporcional a la concentración de antígenos presentes en su membrana, aunque esto dependerá aun de otros factores más como el número de proteínas y su densidad o configuración química de estas sustancias, mayormente proteínas o compuestos de ellas, también está relacionado con la metodología que se utiliza, así para la determinación de tipificación en placa se utiliza concentraciones del 40 a 45 %, siendo del solo 5 % en caso de la metodología en tubo.

La preparación de las suspensiones globulares se establece cumpliendo la relación volumen/volumen, expresadas en porcentaje y referidas solo a hematíes.

La mayoría de las pruebas de rutina que se realizan en los bancos de sangre, se evalúan los resultados según la presencia de aglutinación o hemólisis de los hematíes. Una reacción negati-

va expresa tanto la falta de aglutinación y/o hemólisis. Es importante que los resultados sean evaluados tan pronto como se concluye con la prueba.

Es importante observar el sobrenadante para detectar la posible hemólisis. Si la hubiera, esta puede ser completa o parcial. Algún modo conveniente de designar estos grados de hemólisis puede ser de: completa, moderada y leve.

Una aglutinación, un resultado más común de una reacción positiva, pudiendo tener varios grados de interpretación, los cuales deberán de ser anotados. Una valoración de los grados de aglutinación debe de ser estandarizada entre todos los miembros del Banco de Sangre. La aglutinación debe de ser valorada microscópicamente, lo que significa visualización, que puede ser de utilidad con un espejo cóncavo. Si el resultado es aparentemente negativo o dudoso, la suspensión de células deberá de ser observada microscópicamente.

Race y Sanger propusieron un sistema de score numérico, que fue ligeramente modificado por Marsh.

Una escala recomendada para la lectura de aglutinación es el sistema que utiliza una interpretación de 0 a 4 cruces (0 a 4+).

Score	Interpretación
4+	Un botón sólido de glóbulos rojos, fondo o sobrenadante transparente.
3+	Uno o dos grumos grande, o varios grumos grandes, fondo transparente.
2+	Varios grumos de tamaño mediano, fondo ligeramente turbio.
1+	Grumos pequeños y muchos glóbulos rojos libres, fondo turbio
1/2+	Escasos grumos muy pequeños, como arenilla, fondo turbio.
0	Negativo.
HP	Hemólisis parcial.
HT	Hemólisis total.

III. Procedimiento

Preparación de suspensiones:

- Tomar una alícuota de sangre total o de paquete globular en tubo 12 × 75 mm y adicionar solución salina hasta llenar hasta 1cm de la boca del tubo.
- Cada lavado debe realizarse mezclando las células en la solución salina por inversión y centrifugar a 3400 rpm por 2 minutos o 1000 rpm por 5 minutos.
- Decantar la solución salina, retirando todo el sobrenadante y la capa leucoplaquetaria.
- Debe lavarse los hematíes tres o cuatro veces
- Tomar cinco partes de hematíes concentrados y lavados con 95 partes de solución salina en otro tubo. Esta concentración corresponde al 5%.

Prueba celular:

- Colocar 1 gota de anti A en un tubo de ensayo rotulado y limpio.
- Colocar 1 gota de Anti-B en un tubo de ensayo rotulado y limpio.
- Colocar 1 gota de Anti-D en un tubo de ensayo rotulado y limpio.
- Colocar 1 gota de anti AB en un tubo de ensayo rotulado y limpio.
- Agregar a cada tubo una gota de suspensión al 2 %-5 % (en solución salina, suero o plasma) de los glóbulos rojos a evaluar, esto se realiza con la pipeta Pasteur.
- Mezclar suavemente el contenido de los tubos y centrifugar durante 15 segundos.
- Resuspender suavemente los botones celulares, y examinar para detectar aglutinación.
- Leer, interpretar y registrar los resultados de la prueba. Comparar los resultados de la prueba celular con los obtenidos en la prueba sérica.

Prueba sérica:

- Rotular tres tubos de ensayo limpios como A1, B y O.
- Agregar 2 gotas de suero a cada tubo.



- Agregar 1 gota de células del reactivo A1 al tubo marcado A1.
- Agregar 1 gota de células del reactivo B al tubo marcado B.
- Agregar 1 gota de células del reactivo O al tubo marcado O.
- Mezclar suavemente el contenido de los tubos y centrifugar los tubos durante 15 segundos.
- Resuspender suavemente los botones celulares y examinar para detectar aglutinación.
- Leer, interpretar y registrar los resultados de las pruebas. Comparar los resultados de la Prueba Sérica con los obtenidos en la prueba celular.

Interpretación:

- La aglutinación de los glóbulos rojos en estudio y la aglutinación en las pruebas del suero constituyen resultados Positivos de las pruebas.
- Una suspensión celular homogénea después de la resuspensión del botón celulares un resultado negativo de la prueba.
- Cualquier discrepancia entre los resultados de las pruebas celulares y las pruebas séricas debe resolverse antes de registrar un resultado y debe investigarse para llegar a una adecuada interpretación del Grupo ABO del paciente o del donante.

Desarrolle las siguientes pruebas globulares e Inversas colocar resultados:

anti A	Anti -B	anti AB	Anti A1	Anti -D1	Anti -D2	Ctrl RH	Grupo globular	Cel A1	Cel B	Cel O	Ac	Grupo sérico
0	0	0	/	4+	4+	0		4+	4+	0	0	
4+	0	4+	4+	4+	4+	0		0	4+	0	0	
0	4+	4+	/	4+	4+	0		4+	0	0	0	
4+	4+	4+	4+	4+	4+	0		0	0	0	0	
0	0	0	/	0	0	0		4+	4+	0	0	
4+	0	4+	4+	0	0	0		0	4+	0	0	
0	4+	4+	/	0	0	0		4+	0	0	0	

IV. Preguntas a resolver

A. ¿Por qué las suspensiones globulares se preparan a diferentes concentraciones?

B. ¿Qué aglutininas tienen los pacientes de grupo A1B RH positivo?

C. ¿Por qué debe trabajarse con antisueros anti-D en la rutina de tipificación de este sistema?

V. Conclusiones



Tercera Unidad

Principios básicos de inmunohematología



Tipificación de subgrupos, confirmación del Rho. Variante Du. Pruebas de antiglobulina directa e indirecta (test de Coombs)

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:

Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 3

Apellidos y nombres:

I. Objetivo

El estudiante será capaz de analizar las variantes de los grupos sanguíneos en los diferentes sistemas.

II. Base teórica

Una aparente reacción negativa en la placa o en el tubo que contiene el anti "D", no garantiza que los hematíes no posean antígeno D, podríamos estar frente a una muestra que contenga un "D débil" o un "D parcial", es decir la expresión del antígeno D está disminuido en número de copias en la membrana celular, y necesariamente se deberá comprobar la ausencia de sensibilización de los hematíes, cuando se realiza la prueba directa, mediante la técnica de la antiglobulina.

Antiglobulina directa-test de Coombs directo

Es una prueba cualitativa que permite determinar la sensibilización de hematíes por anticuerpos inmunes o fracciones del complemento, que han reaccionado o se han activado in vivo. Estos hematíes de un paciente se enfrentan directamente al reactivo de antiglobulina humana poliespecífico y si se produce aglutinación indica que la prueba directa de la antiglobulina es positiva. Debe repetirse el procedimiento con reactivos monoespecíficos de antiglobulina para determinar que proteína es la que se encuentra adherida a la membrana del hematíe.

Antiglobulina indirecta-test de Coombs indirecto

Es una prueba cualitativa que permite la detección de anticuerpos inesperados en el suero del paciente o donante. El suero se enfrenta a un pool de hematíes del grupo O, procedentes de donantes individuales que presentan una variedad de los antígenos más comunes de grupos sanguíneos.

III. Descripción

Materiales y equipos

- Anti A 1 o Lectina A1 Dolichus biflorus.
- Anti-H o Lectina H Ulex europeus.
- Anti-D humano.
- Anti-D monoclonal.
- Suero control RH.
- Suero antiglobulina poliespecífico o suero Coombs anti IgG -C3d.
- Células control de Coombs.
- Solución salina 0,85 % o suero fisiológico.
- Tubos de 12 × 75.
- Pipetas Pasteur.
- gotero dispensador.
- Plumón indeleble o lápiz marcador.
- Gradillas para tubos.
- Baño María.
- Centrifuga de Inmunohematología (serofuge).

Notas de bioseguridad

Se usarán en todo momento el guardapolvo, uniformes para el trabajo en el laboratorio.

- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrar en contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos.



- Una vez utilizados los guantes se retirarán y serán desechados en forma correcta a continuación se lavarán las manos con solución antiséptica.
- Se usarán gafas de seguridad, u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras de líquidos biológicos.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.

IV. Procedimiento

Lectina anti A1:

- Rotular dos tubos como A1 y A2.
- Agregar una gota de células al 5% según como corresponda.
- Adicionar una gota de Lectina anti A1 a cada tubo.
- Centrifugar a 3,500 rpm. El tiempo previamente establecido para la lectura directa.
- Leer la aparición de grumos indicará una reacción positiva. Es decir, GR A1.

Determinación de sustancia H:

- Rotular 3 tubos como A1, A2 y uno como O.
- Agregar a cada uno 1 gota de las respectivas células al 5%.
- Adicionar 1 gota de la lectina anti H a cada uno de los tubos.
- Centrifugar a 3,500 rpm. El tiempo previamente establecido para la lectura directa.
- Leer. La aparición de grumos indicará una reacción positiva. Es decir, presencia de sustancia H.
- Comprobar la diferente intensidad de reacción entre los tres tubos.

Verificación del Rho o variante Du:

- Para la comprobación del Rho, se continua la técnica de hemaglutinación en tubo para el antígeno D, conjuntamente



con el control RH y se deberá adicionar un tubo que servirá de autocontrol, al cual se le agrega una gota de la suspensión de hematíes al 5 %, y una gota del propio suero del paciente, y se le rotula como AC (autocontrol).

- Incubar los tubos (D, Ctrl. RH y AC) a temperatura ambiente por 10 minutos.
- Centrifugar a 3400 rpm por 15 segundos y leer buscando aglutinación.
- Incubar en baño María (37 °C) 15 a 30 minutos, y luego centrifugar a 3400 por 15 segundos. Y leer buscando aglutinación.
- Lavar ambos tubos cuatro veces con solución salina, decantando completamente después de cada lavado. Luego del último, el tubo deberá ser colocado invertido sobre papel absorbente para la total eliminación de la salina.
- Agregar a cada tubo 2 gotas de antiglobulina humana, resuspender.
- Centrifugar a 3,400 rpm durante 15 segundos o el tiempo previamente establecido para la lectura directa.
- Leer y anotar los resultados.

Interpretación:

- Una reacción negativa en ambos tubos ("D" y "AC") estará demostrando que la muestra estudiada no posee antígeno D.
- Una reacción positiva en el tubo problema y negativa en el tubo control nos estaría demostrando la presencia del antígeno D en la muestra, en tan poca cantidad que no pudo ser visualizada en la prueba directa.
- Una reacción positiva en el tubo problema y positiva en el "AC" nos estaría indicando la sensibilización de los hematíes con auto anticuerpos, invalidando la prueba confirmatoria.

Técnica para la prueba del Coombs directo:

- Preparar una suspensión de hematíes al 5 % de la muestra a estudiar.



- Dispensar 2 gotas de la suspensión en tubo 12 × 75 mm.
- Lavar cuatro veces con solución salina fisiológica. En el último lavado decantar completamente.
- Agregar 2 gotas del reactivo de Coombs. Centrifugar por 15 segundos.
- Leer y anotar sus resultados.

Preparación de células control de Coombs (CC):

- Tomar un volumen de 8 ml de glóbulos rojos "O" Rh positivo.
- Lavar cuatro a cinco veces con solución salina fisiológica. Eliminar el sobrenadante después de cada lavado con pipeta Pasteur. En el último lavado eliminar totalmente la SSF.
- Resuspender el paquete de GR. Al 50% en SSF. (Ejemplo: 2 ml de GR.+ 2 ml SSF).
- Preparar una dilución del suero Anti D al 1/8 en SSF.
- Mezclar partes iguales de los glóbulos rojos resuspendidos en SSF con el suero anti D diluido (Vol. /Vol.).
- Incubar a 37 °C por 60 minutos, mezclando suavemente cada 15 minutos.
- Lavar los GR. Sensibilizados cuatro veces con SSF, eliminando en cada lavado el sobrenadante con pipeta Pasteur.
- Preparar una suspensión al 5% de los GR. En SSF.

	Tubo 1	Tubo 2
Células Control de Coombs	1 gota	1 gota
Antiglobulina humana	2 gotas	2 gotas

Centrifugar por 15 segundos, realizar la lectura y verificar una reactividad de 2+ a 3+.

Resultados

Variante Du

Anti-D1	Anti-D2	Ctrl RH	Autocontrol	Resultado
0	0	0	0	Rho Negativo
1+ ó 2+	1+ ó 2+	0	0	Rho Positivo débil

Test de Coombs indirecto

	C.I.	T.A.	Alb	37° C	Coombs	CCC
POOL O+	0	0	0	0	0	1+
AC	0	0	0	0	0	1+

Test de Coombs indirecto:

Fase I

- Preparar una suspensión de hematíes de cuatro o cinco donantes o individuos de grupo O+ al 5 % en solución salina, lavados previamente.
- Marcar un tubo 12 x 75 mm y colocar en él 2 gotas del suero del paciente en estudio.
- Dispensar una gota de la suspensión del pool de hematíes y centrifugar 15 segundos.

Nota Las pipetas para agregar las células y el suero deben de ser del mismo calibre, para mantener la proporción suero a célula 2:1.

- Observar el sobrenadante para detectar hemólisis. Desprender suavemente el botón de células del fondo del tubo para observar si hay aglutinación. Anotar los resultados.

Fase II

- Dispensar dos gotas de albúmina bovina al 22 %, mezclar y centrifugar por 15 segundos. Leer.

- Incubar a 37 °C por 15-30 minutos, Luego centrifugar y observar el sobrenadante para evidenciar hemólisis. Desprender suavemente el botón de células del fondo del tubo y anotar los resultados.

Fase III

- Lavar cuatro veces con solución salina. En el último lavado, decantar bien toda la solución salina y agregar dos gotas del reactivo antiglobulina humana poli específico. Mezclar.
- Centrifugar inmediatamente por 15 segundos. Leer desprendiendo suavemente el botón de células. Anotar los resultados.
- Agregar una gota de células control de Coombs, si la prueba es negativa.
- Centrifugar, leer y anotar los resultados.
- Interpretar los resultados.

Para la posible detección de anticuerpos, se debe de tomar en cuenta las características de reacción de este anticuerpo en la prueba cruzada. Es decir, si se comporta como un anticuerpo frío o caliente, o en ambas fases.

POOLO+AC	C.I.	TA.	Alb.	37 °C	Coombs	CCC
----------	------	-----	------	-------	--------	-----

V. Preguntas a resolver

A. ¿Cuál es el fundamento del test de Coombs indirecto?

B. Esquematice una técnica de Coombs indirecto para tipificar un Rh negativo.



C. ¿Cuál es la importancia de titular el test de Coombs y utilizar los reactivos monoespecíficos?

VI. Conclusiones



Semana 10 y 11: Sesión 2

Prueba de compatibilidad. Prueba de cruzada mayor y menor. Detección de anticuerpos Irregulares

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:

Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 3

Apellidos y nombres:

Instrucciones

Realice la prueba de compatibilidad que resulta de la combinación del suero del receptor con glóbulos rojos del donante. La mezcla es analizada a varias temperaturas y con el medio potenciador. Si un anticuerpo está presente en el receptor potencial y tiene especificidad para un antígeno sobre los hematíes del donante, se debe observar aglutinación y/o hemólisis.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de interpretar los resultados relacionándolo a las anemias y otras entidades clínicas.

II. Base teórica

Prueba de cruzada mayor

La prueba de compatibilidad pre transfusional en realidad conju- ga una serie de eventos intra y extra laboratoriales, que implican una compatibilidad serológica relacionada con la adecuada so- brevida de los hematíes transfundidos, en la práctica se le con- funde con la prueba cruzada mayor, la cual consiste en la combi- nación del suero del receptor con una muestra de hematíes del donante. La mezcla es analizada a varias temperaturas y con el medio potenciador. Si un anticuerpo está presente en el receptor potencial y tiene especificidad para un antígeno sobre los hema- tíes del donante, se debe observar aglutinación y/o hemólisis.

Se puede establecer especificidad preliminar de un anticuerpo, usando dos o tres células; sin embargo, la exacta especificidad del o los anticuerpos presentes, puede establecerse solo utilizando un panel adicional de células identificadoras y por la comparación del patrón de reactividad del suero con los antígenos conocidos del panel. Una reacción positiva indica la presencia de un anticuerpo presente en el suero en estudio. Si hay reactividad con todas las células del panel es probable que se trate de un autoanticuerpo o si la reactividad es solo con una o algunas células lo más probable es que se trate de un alo-anticuerpo.

III. Descripción

Materiales y equipos

- Albúmina bovina 22 % o 30 %.
- Solución LISS.
- Polietilenglicol.
- Eritrocitos de grupo O en concentración al 2 % o 5 %.
- Células pantalla.
- Antiglobulina de Coombs poliespecífico y monoespecíficos.
- Solución Salina 0,85 % o suero fisiológico.
- Tubos de 12 × 75.
- Pipetas Pasteur.
- Gotero dispensador.
- Plumón indeleble o lápiz marcador.
- Gradillas para tubos.
- Baño María.
- Centrifuga de Inmunoematología (serofuge).

Notas de bioseguridad

- Se usarán en todo momento el guardapolvo, uniformes para el trabajo en el laboratorio.
- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrar en contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos.

- Una vez utilizados los guantes se retirarán y serán desechados en forma correcta a continuación se lavarán las manos con solución antiséptica.
- Se usarán gafas de seguridad, u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras de líquidos biológicos.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.

IV. Procedimiento

Fase I

- Preparar una suspensión de hematíes del donante al 5% en solución salina, lavados previamente.
- Marcar un tubo 12 x 75 mm y colocar en él 2 gotas del suero del receptor.
- Dispensar una gota de la suspensión de los hematíes del donante y centrifugar 15 segundos.
- Observar el sobrenadante para detectar hemólisis. Desprender suavemente el botón de células del fondo del tubo para observar si hay aglutinación. Anotar los resultados.

Fase II

- Dispensar dos gotas de albúmina bovina al 22 %, mezclar y centrifugar por 15 segundos. Leer.
- Incubar a 37 °C por 15-30 minutos, Luego centrifugar y observar el sobrenadante para evidenciar hemólisis. Desprender suavemente el botón de células del fondo del tubo y anotar los resultados.

Fase III

- Lavar cuatro veces con solución salina. En el último lavado, decantar bien toda la solución salina y agregar dos gotas del reactivo antiglobulina humana poliespecífico. Mezclar.
- Centrifugar inmediatamente por 15 segundos. Leer des-

prendiendo suavemente el botón de células. Anotar los resultados.

- Agregar una gota de células control de Coombs, si la prueba es negativa.
- Centrifugar, leer y anotar los resultados.
- Interpretación de los resultados.

Procedimiento para la detección de anticuerpos

En principio, siempre se recomienda leer las instrucciones de los diversos reactivos a usar. En el caso de las células pantallas se procederá así:

- Se numera dos o tres tubos 12 × 75 mm según el número de células pantallas a usar según el caso. Agregar un tubo más para el autocontrol.
- Dispensar a cada tubo, incluyendo al autocontrol, 2 gotas del suero problema usando una pipeta Pasteur.
- Dispensar en cada tubo 1 gota de glóbulos rojos de la correspondiente célula pantalla a usar, En el tubo destinado para autocontrol, dispensar una gota de células en suspensión al 5 % del propio paciente.
- Mezclar cada tubo y centrifugar por 15 segundos.
- Leer hemólisis o aglutinación en cada tubo, y anote en cruces los resultados
- Dejar en reposo a temperatura ambiente por unos 15 minutos. Centrifugar. Leer.
- Dispensar a cada tubo 2 gotas de albúmina bovina al 22 %. Centrifugar. Leer.
- Incubar por al menos 15 minutos a 37 °C todos los tubos.
- Centrifugar. Leer las hemólisis o aglutinaciones cada tubo anotando los resultados.
- Lavar todos los tubos cuatro veces con solución salina fisiológica, decantando bien en el último lavado toda la solución fisiológica.

- Dispensar a cada tubo 2 gotas del reactivo de antiglobulina humana (Coombs).
- Mezclar bien, centrifugar, leer la aglutinación o hemolisis de cada tubo y anotar sus resultados.
- En el o los tubos en los cuales la prueba de Coombs fue negativa, realizar la prueba de control de Coombs, anotando los resultados que se obtengan.
- Interpretar los resultados.

Prueba cruzada

	C.I.	T.A.	Alb	37 °C	Coombs	CCC
M1	0	0	0	0	0	1+
M2	0	0	0	0	0	1+
M3	0	0	0	0	0	1+

Para la posible detección de anticuerpos, se debe tomar en cuenta las características de reacción de este anticuerpo en la prueba cruzada. Es decir, si se comporta como un anticuerpo frío o caliente o en ambas fases.

Células pantalla o tamizaje

Células de tamizaje	C.I.	T.A.	Albumina bovina	37 °C	Coombs	CCC
P-I	0	0	0	0	0	1+
P-II	0	0	0	0	0	1+
P-III	0	0	0	0	0	1+
AC	0	0	0	0	0	1+

Según los resultados del estudio de las células pantallas, es que se procederá a utilizar las células panel para la identificación de posible anticuerpo presente.

V. Cuestionario

A. ¿En qué se diferencia la prueba cruzada de la técnica de la variante Du?

B. ¿Cuál es el fundamento de la prueba cruzada menor?

C. ¿Cuáles son las principales características de la célula pantalla?

D. ¿Cuál es la importancia de la presencia del antígeno Diego en las células pantalla?

VI. Conclusiones



Técnicas de identificación. Metodología en tubo. Otras técnicas de identificación (panel celular)

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:
Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 3
Apellidos y nombres:

Instrucciones

Lea atentamente cada pregunta y responda según lo solicitado.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de determinar la especificidad del anticuerpo irregular y valora su importancia clínica.

II. Descripción

Materiales y equipos

- Albúmina Bovina 22 % o 30 %.
- Solución LISS.
- Polietilenglicol.
- Eritrocitos comerciales en grupo de 8 a 10 células O+ y O- de concentración al 3 %.
- Antiglobulina de Coombs poli y monoespecíficos.
- Solución Salina 0,85 % o suero fisiológico.
- Tubos de 12 x 75.
- Pipetas Pasteur.
- Gotero dispensador.
- Plumón indeleble o lápiz marcador.
- Gradillas para tubos.
- Baño María.
- Centrifuga de Inmunohematología (serofuge).

Notas de bioseguridad

- Se usarán en todo momento el guardapolvo, uniformes para el trabajo en el laboratorio.
- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrar en contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos.
- Una vez utilizados los guantes se retirarán y serán desechados en forma correcta a continuación se lavarán las manos con solución antiséptica.
- Se usarán gafas de seguridad, u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras de líquidos biológicos.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.

III. Procedimiento

- Numerar tantos tubos de 12 x 75 mm como muestras tenga el panel. Agregar un tubo más para el autocontrol.
- Dispensar a cada tubo, incluyendo el autocontrol, 2 gotas del suero problema, usando una pipeta Pasteur.
- Dispensar en cada tubo 1 gota de glóbulos rojos del correspondiente frasco del panel. Ejemplo, en el tubo numero 1 agregar una gota de células del frasco identificado como número 1 y así sucesivamente. En el tubo destinado para el autocontrol, colocar 1 gota de células en suspensión al 5 % del propio paciente.
- Mezclar bien cada tubo y centrifugar según las indicaciones.
- Leer la hemólisis o aglutinación en cada tubo y anotar en cruces los resultados.
- Incubar por 15 minutos a temperatura ambiente, centrifugar leer y reportar los resultados.
- Dispensar a cada tubo, incluyendo al autocontrol dos gotas

de albúmina bovina al 22 %. Mezclar bien, centrifugar, leer y anotar sus resultados.

- Incubar a 37 °C por 15 a 30 minutos todos los tubos.
- Centrifugar. Leer y anotar sus resultados.
- Lavar todos los tubos cuatro veces con solución salina fisiológica, teniendo la precaución en el último lavado de decantar completamente la solución salina fisiológica.
- Dispensar a cada tubo dos gotas del reactivo de antiglobulina humana (Coombs).
- Mezclar bien, centrifugar y leer, reportando los resultados obtenidos.
- En los tubos en los cuales la prueba de Coombs fue negativa, realizar la prueba control de Coombs, y reportar los resultados.
- Interpretar los resultados en la tabla del panel.

Panel en frío

- Numerar tubos 12 × 75 mm tantos como muestras tenga el panel. Agregar uno más para el autocontrol.
- Dispensar a todos los tubos, 2 gotas del suero problema.
- Dispensar a cada tubo una gota de la correspondiente célula de glóbulos rojos del panel.
- No se requiere de centrifugación inmediata. Mezcle cada tubo y llévelos a un baño María frío, con una temperatura entre 12 a 18 °C, para una incubación de 15 a 30 minutos.
- La lectura se hace rápidamente en cada tubo, sin centrifugar.

Este baño María se prepara con una bandeja, a la cual se le coloca agua natural con trocitos de hielo, controlando la temperatura deseada con un termómetro.

Panel en caliente

- Marcar los tubos según lo señalado.
- Agregar a cada tubo 2 gotas de albúmina bovina al 22 %.

- Agregar a cada tubo 1 gota de los hematíes correspondientes del panel. Mezclar y colocar en baño maría durante 10 minutos.
- Adicionar del suero problema precalentado en el baño María a 37 °C durante 10 minutos, agregar a cada tubo 2 gotas. Mezclar y dejar incubando durante 15 a 30 minutos.
- Agregar a cada tubo solución salina fisiológica precalentada a 37 °C. Este primer paso debe hacerse manteniendo los tubos dentro del baño María, con el objeto de que, si en el suero había un anticuerpo frío, este no se active en ningún momento. Para los siguientes lavados se debe hacer manteniendo la solución salina fisiológica a 37 °C.
- Agregar a cada tubo 2 gotas del reactivo de Coombs (anti-globulina humana).
- Centrifugar, leer y reportar los resultados.
- Las pruebas negativas deben de ser confirmadas con el reactivo control de Coombs. Reportar los resultados.
- Interpretar los resultados en la tabla del panel.

Panel ficinado

- Marcar una serie de tubos del 1 al 11, o al 12 si va a usar auto-control.
- Dispense 1 gota de las células del panel a cada tubo correspondiente.
- Añadir 2 gotas de la solución de ficina a cada tubo y mézclelos bien.
- Incubar los tubos a 37 °C. Por 15 a 20 minutos.
- Lavar cuatro veces con solución salina fisiológica y elimine todo el excedente de la SSF del último lavado, dejando el botón de eritrocitos al fondo, resuspenda el botón de hematíes de cada tubo, y de esta manera el panel ficinado ya está listo para ser usado, como un panel regular.



Resultados

Panel ID	CIS	TA	ALB	37°C	CI	CCC
Panel de células 1	0	0	0	0	0	1+
Panel de células 2	0	0	0	0	0	1+
Panel de células 3	0	0	0	0	0	1+
Panel de células 4	0	0	0	0	0	1+
Panel de células 5	0	0	0	0	0	1+
Panel de células 6	0	0	0	0	0	1+
Panel de células 7	0	0	0	0	0	1+
Panel de células 8	0	0	0	0	0	1+

El panel de células no reacciona con el suero a investigar cuando este no presenta anticuerpos.

IV. Cuestionario

A. Explique cómo se interpreta las células panel.

B. ¿Cuándo se puede utilizar un panel ficinado?

C. ¿Cuándo se debe utilizar un panel caliente?

V. Conclusiones

Cuarta Unidad

Hemoterapia, enfermedades
hemotransmisibles, control de calidad



Realización de aféresis productiva

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:

Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 4

Apellidos y nombres:

Instrucciones

Realizar el procedimiento de separación celular (aféresis productiva).

I. Objetivo

El estudiante será capaz de obtener componentes sanguíneos por aféresis sistema de separación celular (plaquetoféresis) y leucorreducidos de muy buena calidad y cosecha para una buena hemoterapia.

II. Base teórica

El principio de aféresis se basa en la separación por centrifugación de los componentes sanguíneos, por diferencia de pesos específicos, se selecciona el componente deseado, este se retiene y el resto se devuelve al donante, de tal manera que solo se colecta el componente seleccionado para su aplicación en medicina.

III. Descripción

Materiales y equipos

- Separador celular.
- Equipo descartable para el separador.
- Cloruro de sodio 0.9%.
- Anticoagulante ACD fórmula A.
- Algodón hidrófilo y alcohol yodado.

Notas de bioseguridad

- Se usarán en todo momento el guardapolvo, uniformes para el trabajo en el laboratorio.
- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrar en contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos.
- Una vez utilizados los guantes se retirarán y serán desechados en forma correcta a continuación se lavarán las manos con solución antiséptica.
- Se usarán gafas de seguridad, u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras de líquidos biológicos.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.

IV. Procedimiento

- Instalar el descartable para plaquetoferesis.
- Identificar al donante y registrar el procedimiento utilizando códigos alfanuméricos.
- Ingresar los parámetros solicitados en la pantalla hemocalculador del separador: sexo.
- Peso, talla, hematocrito, recuento de plaquetas y colecta esperada de plaquetas, utilizando las teclas.
- (+) o (-) grabar los datos y presionar la tecla ayuda para establecer la pantalla principal.
- Verificar que la pantalla principal este activa y no indique ninguna alarma.
- Ingresar a la pantalla de modificación de parámetros, programando la velocidad de flujo de retorno a 90 ml/min. y la ratio de anticoagulante a 1:11, control de anticoagulante activo y volumen de reposición de solución salina de 40 ml, grabar los datos y presionar la tecla ayuda para retornar a la pantalla principal.

- Explicar brevemente el procedimiento de aféresis al donante, colocar el brazalete del tensiómetro en el brazo seleccionado para la punción y presionar la tecla cut, que activará y ejercerá presión del brazalete.
- Realizar la asepsia del lugar de punción en el brazo seleccionado del donante.
- Realizar la Venopunción de la zona y brazo seleccionado del donante.
- Tomar una alícuota de sangre total del donante, separándolo en la bolsa satélite de muestras del descartable.
- Iniciar el procedimiento de extracción de sangre del donante, solicitarle que abra y cierre la palma de la mano en cada ciclo de colecta y presionar la tecla Draw.
- Prestar atención durante el desarrollo del ciclo de colecta y de retorno, a las alarmas que se pudieran presentar, acceda a información adicional presionando la tecla ayuda.
- Al término de cada ciclo, después de la fase de retorno, verificar la colecta del producto su volumen y que no presente hematíes el producto colectado.
- Monitorear cada ciclo, el desarrollo del procedimiento, registrando el volumen de plasma en el producto, sangre total procesada, cosecha de plaquetas, volumen utilizado de anticoagulante y solución salina y los signos vitales del donante.
- Finalizar la plaquetoféresis luego que suena un tono y se presenta la pantalla procedimiento completo.
- Clampar el seguro de la aguja y retirar la aguja del paciente, asegurando un apósito de algodón para la hemostasia.
- Indicar al paciente que presione el punto de punción fuertemente y con el brazo extendido hacia arriba, por unos minutos para producir una adecuada hemostasia.
- Dejar reposar al donante por unos 10 minutos e indicar consuma liquido en las siguientes horas, así mismo que no realice esfuerzo con el brazo.

- Sellar herméticamente la línea de color verde, por encima de las bolsas del producto, antes de retirar el descartable y rotularlas según el número o código alfanumérico del donante.
- Extraer y retirar el descartable del separador y desecharlo según las normas de bioseguridad.
- Obtener una unidad terapéutica de aféresis o $3,0 \times 10^{11}$ plaquetas.

V. Cuestionario

A. Defina el principio de flujo continuo de aféresis.

B. ¿Cuáles son las características de la aféresis discontinua?

C. ¿Cuál es el contenido de plaquetas de una unidad terapéutica de aféresis?

D. ¿Cuál es la relación de sangre y anticoagulante y por qué?

VI. Conclusión



Transfusión de hemocomponentes y hemovigilancia

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:

Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 4

Apellidos y nombres:

Instrucciones

Realice la hemovigilancia de las unidades de sangre de una transfusión teniendo en cuenta los niveles normativos y técnicos según la Ley 26454.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de analizar la hemovigilancia de las unidades de sangre de una transfusión teniendo en cuenta los niveles normativos y técnicos según la Ley 26454.

II. Base teórica

El banco de sangre debe contar con un programa de hemovigilancia, que elimine los errores que produzcan daño en el receptor, donde, se conjunten procedimientos de vigilancia organizados desde la colecta de la sangre y de sus componentes hasta el seguimiento de los receptores, con vistas a recoger y evaluar las informaciones sobre los efectos inesperados o indeseables que resulten de la utilización terapéutica de los componentes sanguíneos lábiles y para prevenir sus apariciones.

El programa debe comprender criterios relativos al material y su fiabilidad bacteriológica, condiciones de transportes, almacenamiento y duración de la conservación de la sangre, proceso de su administración al receptor, etcétera, alcanzando la seguridad transfusional, con un compendio de normas esenciales que rigen la práctica diaria de la transfusión, con la

finalidad de garantizar la calidad a través de una garantía de la calidad en "la obtención de los componentes sanguíneos", evitando cualquier accidente hemolítico o conflicto inmunológico grave, para llevar a cabo una transfusión eficaz.

III. Descripción

Materiales y equipos

- Equipo de transfusión.
- Tensiómetro y estetoscopio.
- Alcohol yodado, algodón.
- Cuaderno de reportes de reacciones adversas.

Notas de bioseguridad

- Se usarán en todo momento el guardapolvo, uniformes para el trabajo en el laboratorio.
- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrar en contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos.
- Una vez utilizados los guantes se retirarán y serán desechados en forma correcta a continuación se lavarán las manos con solución antiséptica.
- Se usarán gafas de seguridad, u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras de líquidos biológicos.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.

IV. Procedimiento

Se coloca una aguja en una de sus venas. Se cuelga en una polea cercana una bolsa que contiene el producto sanguíneo y su contenido gotea lentamente, por vía intravenosa (a través de la vena) dentro del torrente sanguíneo.

Colocación de vía intravenosa normal

Durante la transfusión, su temperatura, ritmo cardíaco, respiración y presión arterial son revisados de manera regular y se le preguntará si siente dolor, picazón o incomodidad de cualquier tipo. Este monitoreo es más cuidadoso durante los primeros 15 minutos de la transfusión, dado que la mayoría de las reacciones ocurren en los primeros momentos de la transfusión.

Una vez que la bolsa que contiene los productos sanguíneos se haya vaciado, se le retirará la aguja del brazo.

Después del procedimiento Se controlarán sus signos vitales, incluso la temperatura, el ritmo cardíaco, el ritmo respiratorio y la presión arterial. Su médico le dará instrucciones específicas basadas en la afección por la cual haya tenido que recibir la transfusión sanguínea, En algunos casos, tendrá que tomar un diurético (medicamento que reduce la inflamación y la retención de líquidos) ya sea después de la transfusión o entre las unidades sanguíneas (si se aplica).

Después del procedimiento, asegúrese de seguir las instrucciones del médico.

La transfusión de sangre tarda entre dos y cuatro horas.

Se llevará una buena hemovigilancia en cuanto a la transfusión de hemocomponentes y se controlará las reacciones adversas durante la transfusión y postransfusión.

V. Cuestionario

A. ¿Cuál es el goteo de sangre a transfundir un concentrado de glóbulos rojos?

B. ¿Por qué un paciente febril no debe iniciar una transfusión de hemocomponentes?

C. ¿Cuál es el goteo para transfundir un concentrado plaquetario?

D. ¿Cuál se debe transfundir primero un concentrado plaquetario o un glóbulo rojo en pacientes a los cuales se transfunde ambos componentes?

VI. Conclusión



Realización de pruebas de tamizaje, método Elisa para infecciones transmisibles por transfusión

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:
Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 4
Apellidos y nombres:

I. Objetivo

El estudiante será capaz de ejecutar los procedimientos técnicos estandarizados y la metodología de las pruebas de tamizaje inmunoserológico.

II. Base teórica

La calidad y seguridad de las transfusiones de sangre son una preocupación constante de los médicos especialistas, tecnólogos médicos en medicina transfusional, de las autoridades de salud y de los pacientes. La seguridad de la sangre para transfusión es clave para cualquier sistema de salud moderno y la Organización Mundial de la Salud (OMS) la considera uno de los diez problemas principales de salud a escala mundial. Para mejorar la calidad y seguridad de las transfusiones es importante establecer un programa de control de calidad para los bancos de sangre, cuyos elementos clave sean la gestión organizativa, la aplicación de los estándares de calidad, la documentación adecuada y la capacitación continua.

Al amparo de este marco legal, Ley 26454, el Programa Nacional de Hemoterapia y bancos de sangre estableció la obligatoriedad del tamizaje de todas las unidades de sanguíneas con los siete marcadores serológicos que en la actualidad ejecutan los servicios transfusionales del nivel nacional: sífilis, hepatitis B (antígeno de superficie y Core), hepatitis C, VIH 1-2, HTLV I-II (virus linfotrópicos de células T humanas) y Chagas.

El método inmunoserológico más utilizado en nuestros centros de hemoterapia y bancos de sangre para el screening o tamizaje de las enfermedades infecciosas es el Elisa y/o quimioluminiscencia.

Elisa (*Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay*) es una técnica sensible que nos permite detectar antígenos o anticuerpos en fluidos biológicos. Este inmunoensayo involucra la fijación de antígeno o anticuerpos sobre una fase sólida. En ambos casos se formará el complejo antígeno-anticuerpo, el cual será unido por una anti-inmunoglobulina marcada inmunoenzimáticamente (conjugado). Las enzimas más utilizadas son fosfatasa alcalina o peroxidasa (POX), estas enzimas son capaces de modificar un sustrato en presencia de un cromógeno (componente productor de color) produciendo un producto coloreado que puede ser medido utilizando un espectrofotómetro (lector de Elisa), el cual, es directa o inversamente proporcional a la concentración del antígeno o anticuerpo presente en la muestra, dependiendo del tipo de Elisa.

Las pruebas Elisa pueden tener distinto formato de análisis, los más utilizados son:

Elisa directo

Esta prueba es generalmente de tipo sándwich, con revelado enzimático, utilizando un anticuerpo monoclonal ligado a una fase sólida (pocillo-well, esfera plástica) el cual capta al antígeno presente en el suero. A continuación, se agrega un anticuerpo policlonal marcado con una enzima (peroxidasa, fosfatasa alcalina) y se promueve el desarrollo de color tras la adición de sustrato cromogénico.

Elisa indirecto

Se basa en la fijación de un antígeno en la fase sólida, el cual atrapa los anticuerpos de la muestra que posteriormente son identificados con un anticuerpo anti-Inmunoglobulina humana específico marcado con una enzima. En estos casos la canti-

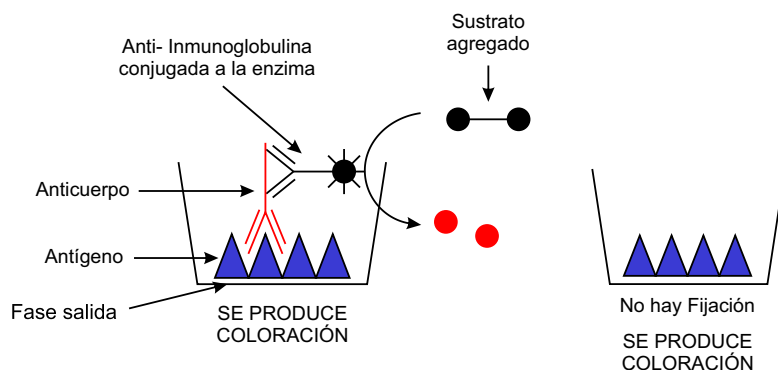
dad de anticuerpo es directamente proporcional a la cantidad de producto enzimático formado, por lo cual se produce más color a medida que la concentración de anticuerpos aumenta en la muestra dando lecturas de DO altas, y viceversa.

Elisa competitivo

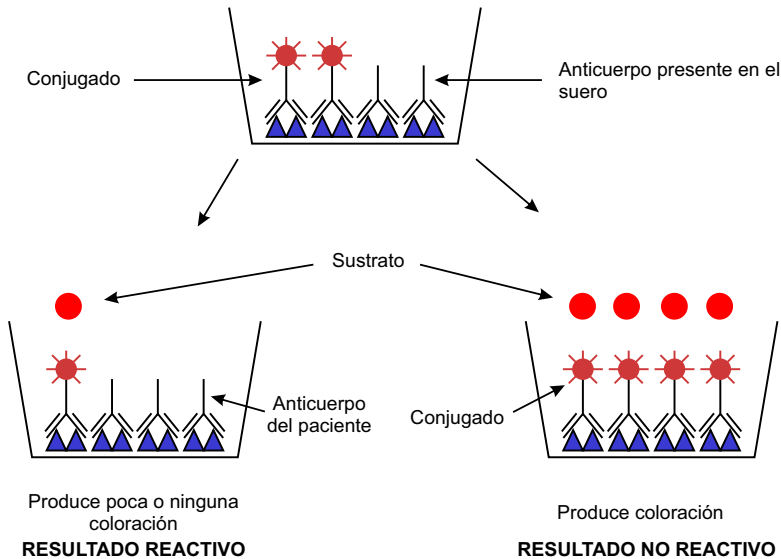
Se basa en la competencia que se establece entre el anticuerpo de la muestra y el conjugado (que es un anticuerpo dirigido contra el antígeno) para ocupar sitios reactivos en el antígeno fijado. En este Elisa de tipo competitivo tanto la muestra que contiene el anticuerpo como el conjugado se agregan al mismo tiempo. Si la concentración de anticuerpos en la muestra es alta muy poco conjugado puede fijarse en los antígenos inmovilizados, por lo tanto, habrá ausencia de coloración por la poca fijación de la enzima con el sustrato. Inversamente con muestras que contienen poco o nada de anticuerpos, más conjugado se fijará al antígeno y la posterior adición de sustrato producirá la presencia de color.

En estos casos la cantidad de anticuerpos en la muestra es inversamente proporcional a la cantidad de producto enzimático formado (producto coloreado).

Principio de Elisa indirecta



Conjugado y muestras agregados simultáneamente



III. Descripción

Materiales y equipos

- Kit Elisa para: VIH 1-2, HTLV I/II, HBsAg, Anti-HBc, HVC, Sífilis, enfermedad de Chagas.
- Micropipetas unicanal de rango fijo y/o variable (5-20, 10-50, 50-200, 200-1000 μL).
- Micropipetas multicanal de rango fijo y/o variable (50-300 μL).
- Tips (puntas) universales de 5-100 μL .
- Tips (puntas) universales de 200-1000 μL .
- Reservorios para micropipeta multicanal.
- Lentes protectores para laboratorio.
- Mascarillas descartables.
- Lavador de microplacas para Elisa.
- Lector de microplacas Elisa (con filtros adecuados a la técnica: 450nm-630 nm).
- Guantes de látex descartables no estériles.
- Solución de Hipoclorito de Sodio al 5 % (lejía).
- Depósito para descarte de material contaminado.

- Guardapolvo manga larga.
- Cronómetro de laboratorio.
- Agua destilada o desionizada.
- Papel toalla (absorbente).
- Incubadora 37 °C.
- Refrigeradora.

Notas de bioseguridad

- Se usarán en todo momento el guardapolvo, uniformes para el trabajo en el laboratorio.
- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrar en contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos.
- Una vez utilizados los guantes, se retirarán y serán desechados en forma correcta a continuación se lavarán las manos con solución antiséptica.
- Se usarán gafas de seguridad, u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras de líquidos biológicos.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.

IV. Procedimiento

- Determinar el número de ensayos, pruebas o pocillos a tamizar, contando con los controles de calidad del kit y control de calidad interno. Usar los pocillos necesarios.
- Realizar el protocolo o plano de la microplaca de Elisa con los controles y ensayos (muestras de donantes/pacientes) a determinar.
- Dispensar los diluyentes o volúmenes indicados. Ver inserto y POE de cada marcador (serológico) de los controles negativos y positivos, muestra problema y control de calidad interno en los respectivos micropocillos. Mezclar suavemente.

- Incubar a temperatura y a tiempo indicado en el inserto o POE del marcador serológico, se cubre la microplaca con protector adhesivo del mismo kit, esto evita la evaporación.
- Retirar el protector adhesivo y proceder a los ciclos de lavados, teniendo en cuenta el volumen dispensado y el tiempo de remojo indicado en el inserto o POE. Después del último lavado, secar la microplaca con papel absorbente dándole pequeños golpes para remover cualquier exceso de líquido en los micropocillos.
- Colocar la cantidad necesaria de conjugado en cada micropocillo, la preparación de la solución de trabajo del conjugado debe realizarse durante el último ciclo de lavado. tener en cuenta si el pocillo para blanco usa conjugado o no.
- Cubrir la placa con el papel adhesivo e incubar a la temperatura indicada por el tiempo necesario.
- Retirar el material adhesivo y proceder con los ciclos de lavado según el paso anterior de lavado.
- Durante el lavado preparar el volumen requerido de la solución substrato-cromógeno, la cual debe estar a temperatura ambiente y debe ser incolora, si se observa alguna coloración descartar la solución.
- Colocar la cantidad necesaria de substrato-cromógeno en cada micropocillo e incubar en oscuridad a temperatura ambiente por el tiempo indicado.
- Detener la reacción agregando la cantidad indicada de solución de parada o *stop* en la misma secuencia que se agregó el substrato.
- Leer la absorbancia de los micros pocillos en un lector de Elisa teniendo en cuenta los filtros indicados. Es recomendable una lectura dicromática teniendo como filtro de referencia 620-630 nm. Leer la microplaca en el tiempo indicado por el inserto.
- Evaluar la prueba teniendo en cuenta los criterios de validación que se indican en el instructivo del kit y suero control interno. Si la prueba es válida, calcular el valor de corte e interpretar los resultados.



- Las muestras con resultados no reactivos se informan como tales.
- Las muestras con resultados reactivos se informan al encargado de validación para evaluar reporte. Toda muestra de reactiva deberá ser repetida por duplicado para su reporte final y envió a confirmar por métodos más específicos o de diagnóstico.

Interpretación de resultados

Reactivo: Se detecta la presencia de antígeno y/o anticuerpo del agente etiológico correspondiente.

No reactivo: No se detecta la presencia de antígenos y/o anticuerpos del agente etiológico correspondiente.

Zona gris: Valores comprendidos inmediatamente por debajo y encima del valor de corte (+/-10 %) de la prueba según lo indicado en el inserto.

Observación: En la técnica Elisa competitiva inversa los resultados NO REACTIVO son mayores al *cut-off*, y las lecturas menores que el *cut-off* son REACTIVO.

V. Cuestionario

A. Conteste las siguientes preguntas:

- ¿Determine el valor de corte o *cut-off*, según el inserto?

- ¿Determine los criterios de validación del procedimiento, según el inserto?

- ¿Cuáles son las causas de error más frecuente que se puede dar en este procedimiento?

B. Presente un informe del procedimiento realizado en la práctica sobre: generación de Elisa y bioseguridad en inmunoserología.

VI. Conclusiones



Evaluación práctica-taller en seco EHRN

Sección: Fecha:/...../2022 Duración:
Docente: Lic. TM Ángel Rodríguez Quispe Unidad: Unidad 4
Apellidos y nombres:

Instrucciones

Lea atentamente cada pregunta y responda según lo solicitado.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de realizar las pruebas según el protocolo de trabajo designado en el área de prácticas, aplicando los fundamentos procedimentales de las mismas.

II. Descripción

Materiales y equipos

- Albúmina bovina 22 % o 30%.
- Solución LISS.
- Eritrocitos de grupo O en concentración al 2 % o 5 %.
- Antiglobulina de Coombs poli y mono específicos.
- Solución Salina 0,85 % o suero fisiológico.
- Tubos de 12 × 75.
- Pipetas Pasteur.
- gotero dispensador.
- Plumón indeleble o lápiz marcador.
- Gradillas para tubos.
- Baño María.
- Centrifuga de Inmunohematología (serofuge).

Notas de bioseguridad

- Se usarán en todo momento el guardapolvo, uniformes para el trabajo en el laboratorio.
- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrar en contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos.
- Una vez utilizados los guantes se retirarán y serán desechados en forma correcta a continuación se lavarán las manos con solución antiséptica.
- Se usarán gafas de seguridad, u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras de líquidos biológicos.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.

III. Desarrollo del caso clínico

EHRN

un paciente recién nacido necesita un exanguíneo Transfusión.

Diagnostico EHF... Que CGRD Y PFC uso

Datos:

Grupo sanguíneo de la madre "B" Rh positivo.

Grupo sanguíneo del RN "B" Rh positivo.

Coombs directo RN 4 (+).

Madre tiene pantallas positivas: I, II, III.

Coombs directo de la madre negativo.

PCM con CGR "O" Rh Negativo Resultado incompatible 2(+)
sangre fresca tres días extraída, la única disponible.





IV. Cuestionario

A. ¿Qué interpretación le da al caso presentado?

B. ¿Cómo solucionó el problema?

C. ¿Qué pruebas inmunohematológicas realizaría y por qué?



D. ¿Qué componentes sanguíneos utilizaría para la realización de la exanguíneo transfusión y cuáles son?

E. ¿Qué debería conocer usted como tecnólogo médico para la realización de una buena compatibilidad?

V. Conclusiones



Referencia

- American Association Blood Banks. (2012). *Manual técnico* (17ª ed.). AABB.
- Barba, J. (2013). Laboratorio clínico y oncología: De los aspectos básicos del cáncer a los tumores más frecuentes y la utilidad de los marcadores tumorales como métodos diagnósticos. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 60(3), 166-196. <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2013/pt133e.pdf>
- Enríquez, C. (2016). *Laboratorio clínico en oncología: para una interpretación adecuada*. Amolca.
- Gradwohl, R., Sonnenwirth, A. y Jarett, L. (1983). *Métodos y diagnósticos del laboratorio clínico* (8ª ed.). Médica Panamericana.
- Joans, J. y Aguilar, J. (2014). *Manual de técnicas de laboratorio en hematología* (4ª ed.). Elsevier Masson.
- Martínez, R., y Gragera, R. (2008). *Fundamentos teóricos y prácticos de la histoquímica*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Ministerio de Salud. (25 de mayo de 1995). *Ley N°26454*. Ministerio de Salud. <https://cutt.ly/elRkYny>
- Ministerio de Salud. (1 de enero de 2004). Guía de procedimientos operativos estándar. Sistema de gestión de la calidad del PRONAHEBAS. Ministerio de Salud. <https://cutt.ly/SIREUkk>
- Ministerio de Salud. (s.f.). *Manual de procedimientos y control de calidad en inmunoserología para centros de hemoterapia y bancos de sangre*. Ministerio de Salud. Recuperado el 14 de enero de 2022, de <https://cutt.ly/oPdZ634>
- Ministerio de Salud. (1 de enero de 2004). *Sistema de Gestión de la Calidad del PRONAHEBAS: Manual de Calidad (NT No.011 – MINSA/DGSP – V.01)*. Ministerio de Salud. <https://cutt.ly/slRWeOr>

- Ruiz, G. y Ruiz, A. (2017). *Fundamentos de interpretación clínica de los exámenes de laboratorio* (3ª ed.). Médica Panamericana.
- Sarmiento-Rubiano, L. (2015). Antígenos asociados a tumores y su potencial uso en el tratamiento del cáncer. *Revista Salud Uninorte*, 31(1), 118-137. <https://cutt.ly/wlRTRZp>
- Todds Stanford. (2008). *Bioquímica clínica* (3ª ed.). Editorial Interamericana.
- Villegas de Merino, N. (2015). *Medicina del laboratorio: revisión y actualización*. Amolca.



