

**PRINCIPALES PARAMETROS ASOCIADOS CON EL EMPLEO DE
GLOBULOS ROJOS DURANTE LA FASE PERIOPERATORIA DE LOS
PACIENTES LLEVADOS A CIRUGÍA CARDIOVASCULAR Y SOMETIDOS A
CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA: ESTUDIO DE CORTE TRANSVERSAL**

Por:

MONICA HERNANDEZ ABAUNZA

NEILA ROBLES CARRILLO

Estudiantes Especialización en Perfusión y Circulación Extracorpórea

ASESOR METODOLÓGICO:

MARIA OSLEY GARZÓN DUQUE

CARLOS MARIO JIMÉNEZ YEPES

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD, CES
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADOS CLINICOS
PERFUSIÓN Y CIRCULACION EXTRACORPOREA
Medellín, Julio de 2012**

**PRINCIPALES PARAMETROS ASOCIADOS CON EL EMPLEO DE
GLOBULOS ROJOS DURANTE LA FASE PERIOPERATORIA DE LOS
PACIENTES LLEVADOS A CIRUGÍA CARDIOVASCULAR Y SOMETIDOS A
CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA: ESTUDIO DE CORTE TRANSVERSAL**

Por:

**MONICA HERNANDEZ ABAUNZA
NEILA ROBLES CARRILLO**

Estudiantes Especialización en Perfusión y Circulación Extracorpórea

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD, CES
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADOS CLINICOS
PERFUSIÓN Y CIRCULACION EXTRACORPOREA
Medellín, Julio de 2012**

FICHA TECNICA



FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

Cód: FT-0200-48
Mod: 28/01/2011
Versión: 01

Para elaborar la ficha técnica, siga las instrucciones consignadas como comentarios en cada uno de los campos. Para ver el comentario ubique el cursor sobre triángulo rojo que aparece en el campo.

1. DATOS DEL PROYECTO

Título del proyecto	Principales parámetros asociados con el empleo de glóbulos rojos durante la fase perioperatoria de los pacientes llevados a cirugía cardiovascular y sometidos a			Línea de investigación	
Grupo de investigación que presenta el proyecto				Palabras clave	Trasfusión, Circulación
Lugar de ejecución del proyecto	Medellín- Clínica Cardiovascular Santa María			Duración en meses	7 meses
Valor del proyecto (\$)					
Tipo de proyecto		Investigación básica	X	Investigación aplicada	Desarrollo tecnológico o experimental

2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES DEL PROYECTO

Tipo de investigador	Tipo de vinculación	Nombre del participante	Institución	Grupo de investigación	Línea de investigación	Correo electrónico	Teléfono
1	4	Monica Hernandez Abaunza	Universidad CES			Monipaher@	411754
1	4	Neila Robles Carrillo	Universidad CES			Robles52n@	3,108E
Nombre del responsable del proyecto		Monica Hernandez Abaunza- Neila Robles Carrillo					

3. DATOS SOBRE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Costo financiado (\$)	0	Costo por financiar (\$)		Monto solicitado (\$)	
Entidades a la que se solicita financiación					

4. INFORMACIÓN PARA SER DILIGENCIADA POR EL COMITÉ DE INVESTIGACIONES

Fecha de recepción del proyecto	D	D	M	M	A	A	A	A	Código del proyecto	
---------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------	--

5. DECISIÓN DEL COMITÉ OPERATIVO DE INVESTIGACIÓN

Decisión	Fecha								Número de acta	Firma
Proyecto devuelto para corregir	D	D	M	M	A	A	A	A		
Proyecto aprobado	D	D	M	M	A	A	A	A		
Proyecto enviado al Comité Institucional de Investigación	D	D	M	M	A	A	A	A		
Proyecto enviado al Comité Institucional de Ética	D	D	M	M	A	A	A	A		

OBSERVACIONES

TABLA DE CONTENIDO

FICHA TECNICA	4
TABLA DE CONTENIDO	5
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
1. FORMULACION DEL PROBLEMA	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.2 JUSTIFICACIÓN	11
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	12
2. MARCO TEORICO.....	13
3. OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo General	22
3.2 Objetivos Específicos	22
4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	23
4.1 ENFOQUE METODOLOGICO Y TIPO DE ESTUDIO	23
4.2 POBLACIÓN	23
4.3 DISEÑO MUESTRAL.....	24
4.3.1 MUESTRA EPIDEMIOLOGICAMENTE REPRESENTATIVA.....	24
4.4 DESCRIPCION DE LAS VARIABLES	24
4.4.1 DIAGRAMA DE VARIABLES	24
4.4.2 TABLA DE VARIABLES	26
4.5 TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	28
4.5.1 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	28
4.6 PRUEBA PILOTO.....	29
4.7 CONTROL DE ERROR Y SESGOS	29
4.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	30
4.8.1 PLAN DE ANALISIS DE LA INFORMACIÓN	30
4.9 PLAN DE DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS	31

5. CONSIDERACIONES ETICAS.....	32
6. RESULTADOS.....	34
6.1 ANALISIS UNIVARIADO	34
6.2 ANALISIS BIVARIADO	39
7. DISCUSIÓN.....	50
8. CONCLUSIONES.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	56

RESUMEN

Durante las últimas décadas la cirugía cardiovascular ha tenido un desarrollo considerable, esto en parte a los avances en el campo de la circulación extracorpórea, con relación a las nuevas generaciones de oxigenadores, empleo de circuitos recubiertos, drenaje venoso asistido por vacío, adicional a las nuevas estrategias encaminadas al ahorro sanguíneo, que incluye tolerar valores de hematocrito en límites inferiores o lo que se reconoce actualmente como anemia permisiva. Este punto es clave puesto que en países como Estados la cirugía cardíaca consume alrededor del 10% al 15% de todo el suministro de glóbulos rojos anual, de acuerdo con las últimas guías de conservación sanguínea.(1)

Ante este panorama este estudio retrospectivo de corte transversal tiene como propósito resaltar cuales son los principales parámetros que se consideran actualmente en cirugía cardíaca de adulto para el empleo de glóbulos rojos durante el periodo perioperatorio, cuando se utiliza circulación extracorpórea y compararlos con la evidencia científica que se está produciendo con relación a este tema.

PALABRAS CLAVES: Transfusión sanguínea, complicaciones de la transfusión, conservación sanguínea, circulación extracorpórea, indicaciones de transfusión.

ABSTRACT

During the last decades cardiovascular surgery has developed considerably, this in part to advances in the field of extracorporeal circulation, relative to the new generation of oxygenators, use of coated circuits, vacuum-assisted venous drainage, in addition to the new strategies for saving blood, including hematocrit values tolerate lower limits or what is now recognized as permissive anemia. This point is key because in countries such as cardiac surgery States consumes about 10% to 15% of the total annual supply of red blood cells, according to the latest guidelines for blood conservation. (1)

Against this background this retrospective study of transverse section is intended to highlight what are the main parameters that are currently considered in adult cardiac surgery for the use of red blood cells during the perioperative period, when using cardiopulmonary bypass and compared with the scientific evidence is taking place regarding this issue.

KEYWORDS: blood transfusion, complications of transfusion, blood conservation, cardiopulmonary bypass, indications for transfusion.

1. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Cirugía Cardiovascular en pacientes adultos requiere de ciertas condiciones que le permitan al cirujano obtener un campo quirúrgico exangüe, inmóvil y seguro, que facilite el trabajo quirúrgico requerido y simultáneamente conserve en todo momento la perfusión de los demás órganos (2); para cumplir con dichas condiciones se requiere el empleo de la Circulación Extracorpórea en la mayoría de estos procedimientos

La máquina de circulación extracorpórea ha sido un elemento importante dentro del desarrollo de la cirugía cardíaca, ya que la evolución de los componentes y materiales, además del empleo de nuevas técnicas de perfusión, han permitido la realización de procedimientos complejos, generando un impacto positivo en la morbimortalidad de los pacientes con enfermedades cardiovasculares (3). El objetivo principal de esta técnica es suplir las funciones del corazón y los pulmones mientras el cirujano realiza la disección y las reparaciones pertinentes (2), sin interrupción del flujo sanguíneo sistémico, evitando la isquemia de los órganos con todas sus graves consecuencias (3).

Los principales efectos generados con este tipo de procedimientos están relacionados con cambios a nivel endocrino, inmunológico y principalmente hematológico en los pacientes, que surgen desde el mismo momento en que la sangre entra en contacto con el circuito de circulación extracorpórea, produciéndose un fenómeno de hemodilución de glóbulos rojos, alteración en la función plaquetaria, en el sistema de coagulación y desnaturalización de las proteínas plasmáticas, lo cual, sumado a la complejidad de la intervención quirúrgica y a los tiempos prolongados de asistencia, favorece la presentación de

sangrados intraoperatorios, que en determinado momento exponen al paciente a recibir hemocomponentes, llegando incluso a la politransfusión (4).

Es ampliamente conocido que la transfusión de glóbulos rojos en la cirugía cardíaca se asocia con mayor morbimortalidad en el período perioperatorio y postoperatorio (5), ya que al realizar seguimiento clínico a los pacientes transfundidos se han encontrado diversos efectos adversos tales como: reacciones hemolíticas agudas, cuya incidencia es de 1 en 250,000 debido a la incompatibilidad ABO, contaminación bacteriana del paquete globular, daño pulmonar agudo postransfusional (TRALI), definido como un síndrome de distress respiratorio que ocurre dentro de las primeras cuatro horas, cuya frecuencia está estimada en aproximadamente de 1 en 5.000 transfusiones, aunque se cree que esta cifra está subestimada. La inmunomodulación es otro efecto relacionado con la transfusión de sangre alogénica, asociada con la exposición a los leucocitos y a la subsiguiente sensibilización que estos producen. Es así como la transfusión sanguínea en pacientes de cirugía cardiovascular se puede considerar un factor de riesgo para la infección postoperatoria, aumento de la mortalidad temprana y estancia hospitalaria prolongada, con el consecuente aumento de los costos en salud.(6), (7), (8).

Es por esto que se hace necesario analizar cómo ha sido el comportamiento con respecto al uso de componentes sanguíneos perioperatorios en los procedimientos de cirugía cardiovascular en pacientes adultos sometidos a circulación extracorpórea, con el objetivo de identificar los factores de riesgo que podrían ayudar a determinar la indicación del uso de dichos hemoderivados, todo lo cual redundará en la implementación de estrategias preventivas y el perfeccionamiento de protocolos de atención en este grupo de pacientes.

1.2 JUSTIFICACIÓN

A lo largo de la historia de la cirugía cardiovascular se ha visto que la piedra angular del éxito de los procedimientos está constituida por el uso oportuno y adecuado de las transfusiones sanguíneas perioperatorias. Se estima que en naciones como los EEUU son empleadas alrededor de 15 millones de unidades de glóbulos rojos por año, y de ellas entre el 10 y el 15% se destinan a las cirugías cardiovasculares (1), situación que tiende a empeorar debido a que cada vez las cirugías son más complejas, no solo porque la población presenta mayores comorbilidades, sino también por el impacto que la tecnología ha generado en este campo(2). El uso cada vez más frecuente de transfusiones impacta negativamente los costos en salud y se proyecta como un importante generador de riesgos para los pacientes(1).

Ante este panorama, es conveniente identificar las variables asociadas con los eventos que puedan generar sangrado e indicar el uso temprano de hemoderivados; entre ellas han sido estudiadas la edad avanzada, el bajo volumen de glóbulos rojos (talla pequeña o anemia preoperatoria) y la realización de cirugías complejas, dentro de las cuales se contemplan las reoperaciones y los procedimientos de aorta, así como cirugías combinadas. También ha sido tema de estudio las creencias religiosas de algunos pacientes (testigos de Jehová), que obstaculizan el uso oportuno de hemoderivados. Muchos de dichos factores fueron incluidos en la guía realizada por la Sociedad Norteamericana de Cirugía de Tórax en el año 2007, que fueron nuevamente incluidos en las guías de 2011.

De otro lado, con el objetivo de controlar el uso exagerado de hemoderivados tanto en el período intra como pos-operatorio en los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular con el apoyo de circulación extracorpórea, se ha propuesto el empleo de diversas estrategias, tales como el uso de análogos de la lisina (ácido tranexámico, ácido aminocaproico), complejos de antitrombina III, factores VII, IX y XIII, uso del salvador de células (*CellSaver*), procedimientos

mínimamente invasivos, empleo de microplejía, minicircuitos, circuitos biocompatibles, drenaje venoso asistido por vacío, ultrafiltración modificada, hemodilución normovolémica, retroprimado autotólogo y agentes hemostáticos mecánicos, entre otros.

Todas las medidas antes descritas deben enmarcarse en un programa multimodal que parte de la conformación de un grupo interdisciplinario, cuyo objetivo sea establecer parámetros para llevar al paciente a una transfusión sanguínea homologa racional y segura, ya que no solo este procedimiento tiene un impacto en la morbi-mortalidad de la población que al se somete, sino también un alto costo de la estancia hospitalaria que puede incrementarse hasta en un 40%.

Se propone entonces este estudio con el objetivo de conocer los principales parámetros de transfusión en la población adulta sometida a cirugía cardíaca en la Clínica Cardiovascular, debido a que esto representa varios beneficios, uno de ellos es evitar transfusiones innecesarias en esta población, generando un impacto positivo tanto clínico como administrativo. También se puede estimular la conformación de un programa global de conservación sanguínea, además de implementar en la práctica diaria otras actividades eficaces y efectivas que son propuestas incluso en el ámbito académico actual.

Finalmente es necesario resaltar que el no determinar parámetros de transfusión sanguínea puede generar un retroceso en la práctica clínica, ya que la tendencia mundial está orientada a racionalizar el uso de hemoderivados.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles fueron los principales factores que se tuvieron en cuenta para la transfusión de glóbulos rojos en el período perioperatorio en los pacientes llevados a cirugía cardiovascular y sometida a circulación extracorpórea durante el año 2011 en la Clínica Cardiovascular Santa María?

2. MARCO TEORICO

La indicación primaria para la transfusión de glóbulos rojos es la restauración o la conservación de la capacidad de transporte de oxígeno para cumplir con las demandas hícticas. Como la demanda de oxígeno tiene grandes variantes entre los diferentes individuos y en distintas situaciones clínicas, una sola medición del hematocrito y de la hemoglobina no puede valorar en forma exacta la necesidad de una transfusión (2).

Los efectos adversos por una disminución en la capacidad de transporte de oxígeno son efectos isquémicos sobre el miocardio y el cerebro, por tanto el organismo como primer mecanismo de compensación genera aumento del gasto cardíaco con cambios en la microcirculación que puede afectar el transporte de O₂ a los tejidos. Las formas de mejorar el suministro de oxígeno con relación a la demanda, independientemente de la transfusión, comprenden:

- Aumento de la perfusión híctica, maximizando el rendimiento cardíaco.
- Incremento de la saturación de la hemoglobina, administrando oxígeno suplementario.
- Disminución de las demandas de oxígeno tisular (2).

En el pasado se consideraba esencial mantener un hematocrito perioperatorio alrededor de 30% para asegurar una adecuada entrega de oxígeno (9); sin embargo estudios observacionales y ensayos controlados aleatorizados, han disminuido este valor. La transición al empleo de estos valores bajos ha tomado tiempo, pero actualmente son ampliamente aceptados, lo que ha generado una reducción en el uso y el abuso de transfusión de componentes de glóbulos rojos, aunque lo mismo no se puede decir con el empleo de plaquetas y plasma fresco congelado(10).

Es ampliamente conocido que la transfusión de glóbulos rojos en la cirugía cardíaca, se asocia con mayor morbimortalidad en el período perioperatorio o postoperatorio (5), ya que al realizarse seguimiento clínico a los pacientes transfundidos se han encontrado diversos efectos adversos tales como: reacciones hemolíticas agudas cuya incidencia es de 1 en 250,000 debido a la incompatibilidad ABO, contaminación bacteriana del paquete globular cuyo microorganismo más común es la *Yersinia enterocolitica* relacionada con el tiempo de almacenamiento, aunque se ha identificado contaminación en bolsas de glóbulos rojos en un lapso de 7 . 14 días, los síntomas por esta entidad inician desde el momento de la transfusión y pueden causar la muerte al paciente. (6), (7), (8).

Otra de las complicaciones es el daño pulmonar agudo postransfusional (TRALI), definido como un síndrome de distress respiratorio que ocurre dentro de las primeras cuatro horas y es caracterizado por disnea e hipoxia secundarias a la presencia de edema pulmonar no cardiogénico. La frecuencia estimada de esta entidad es aproximadamente de 1 en 5,000 transfusiones, aunque se cree que esta cifra está subestimada (6).

La inmunomodulación es otro efecto de la sangre alogénica, ya que está relacionada con la exposición a los leucocitos y a la subsiguiente sensibilización que se produce, dando lugar a infecciones postoperatorias tempranas. Siguiendo esta misma línea, es importante resaltar que muchos estudios han demostrado que las transfusiones sanguíneas son el mejor predictor de infecciones postoperatorias en cirugía cardíaca, siendo su prevalencia dosis . dependiente, es decir, a mayor cantidad de hemoderivados administrados mayor el riesgo de neumonías, mediastinitis y sepsis, entre otras (5).

Otra complicación a resaltar es el aumento en el daño del miocardio asociado a las transfusiones, ya que si bien la CEC genera alteraciones hematológicas e inmunológicas que conllevan al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica,

donde finalmente se liberan leucocitos y plaquetas que llevan a un daño orgánico múltiple, se ha encontrado que la transfusión libera plaquetas, leucocitos y citocinas a la circulación sistémica que empeora el daño del miocardio y de los demás órganos (5), (6).

También es importante resaltar que en el estudio de Engoren et. donde se analizaron 1915 pacientes divididos en dos grupos: transfundidos vs no transfundidos se identificó que el grupo de los transfundidos tuvieron el doble de mortalidad a 5 años (15% vs 7%), que aquellos pacientes que no recibieron transfusión(10) Según el análisis multivariado, también fueron predictores significativos de la mortalidad diferida, la enfermedad vascular periférica, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, clase funcional IV de la NewYork Heart Association y la edad. Los autores llegaron a la conclusión que, durante o después de las operaciones de bypass coronario, las transfusiones de sangre se asocian con un aumento de la mortalidad diferida.(11)

Estas complicaciones relacionadas con la diada transfusión sanguínea . cirugía cardiaca también son evidenciadas en el estudio de Koch et al (11). Quienes dividieron una población de 6002 pacientes entre 2872 pacientes que recibieron sangre almacenada menor o igual a 14 días y 3130 pacientes que recibieron sangre de más de 14 días con un total de 19000 unidades de glóbulos rojos transfundidos y encontraron que el último grupo presentó mayor mortalidad, ventilación mecánica por más de 72 horas, mayor insuficiencia renal, sepsis y falla orgánica múltiple, esto debido a que los glóbulos rojos presentan una lesión de almacenamiento+en la cual hay disminución de la deformidad, agotamiento del 2,3 difosfoglicerato (2,3. DPG) que desplaza la curva de disociación de oxihemoglobina a la izquierda y reduce el suministro de oxígeno, al igual que existe reducción de las concentraciones de óxido nítrico, trifostato de adenosina y acumulación de sustancias proinflamatorias, lo cual demostró que la transfusión de glóbulos rojos almacenados durante más de 2 semanas se asocia con un riesgo significativamente mayor de complicaciones postoperatorias y una

reducción tanto en la supervivencia a corto y largo plazo después de la cirugía cardíaca.(11)

No solo las complicaciones asociadas a la transfusión de glóbulos rojos son un aspecto a considerar sino también los factores de riesgo ampliamente estudiados que llevan al paciente a requerir de forma temprana empleo de glóbulos rojos, como lo evidencia el estudio de Straten et al (11) cuyo análisis se realizó en una población de 10626 pacientes sometidos a revascularización quirúrgica, en donde las principales características de la población que fue transfundida fueron, sexo femenino, edad avanzada, IAM perioperatorio, tiempo de CEC prolongado, cirugía de emergencia, reoperaciones, hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad vascular periférica, IMC < 20, bajo nivel de hematocrito, PCR alta y bajo nivel de aclaramiento de creatinina.(11)

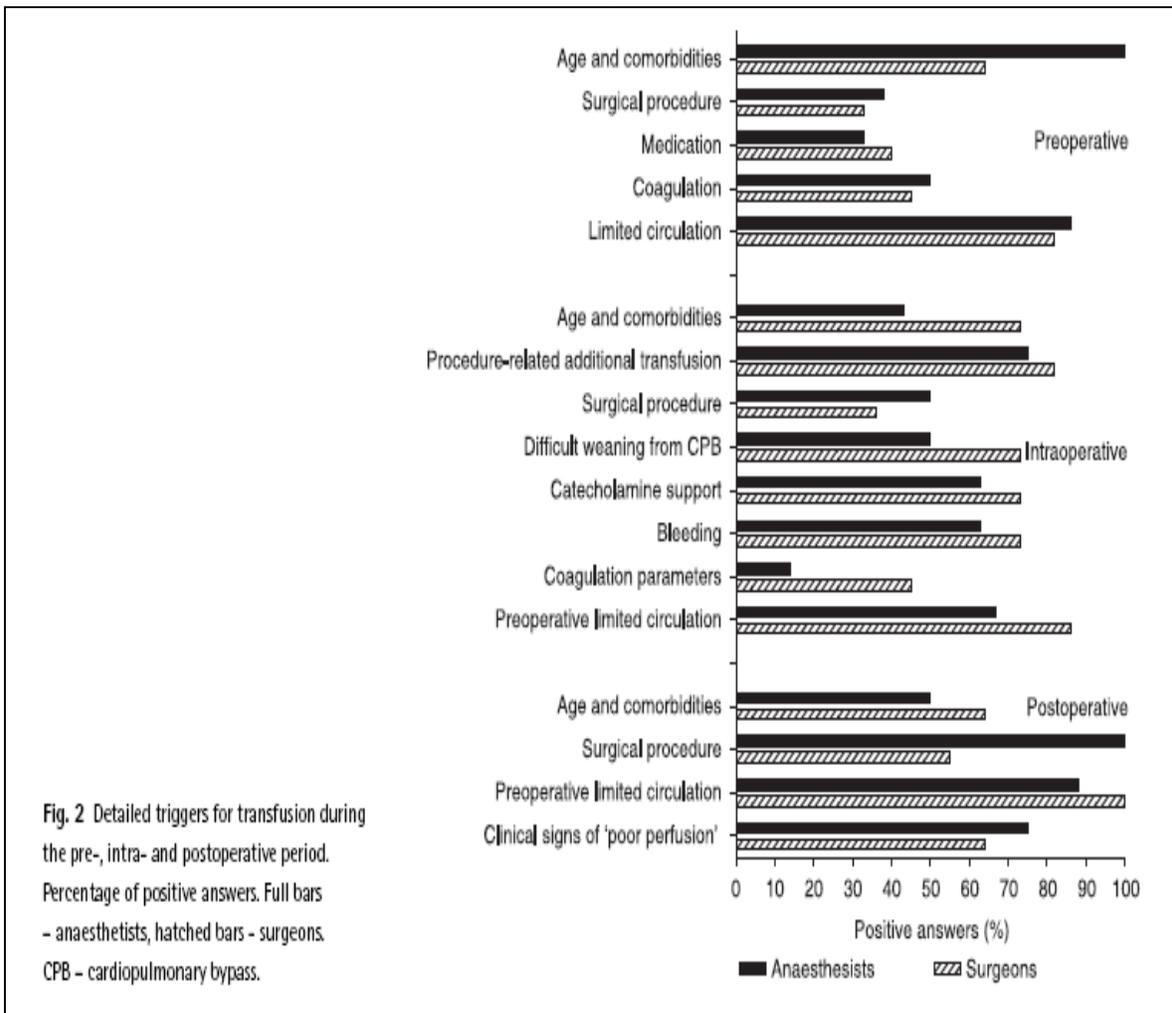
Margovern et al.(12) estudiaron por su parte a 2033 pacientes en el total del grupo, 1.245 pacientes (61%) recibieron transfusión durante su ingreso y 788 (39%) no la recibieron, concluyendo que los predictores preoperatorios de la transfusión fueron: operación emergente, operación urgente, shock cardiogénico, oclusión coronaria producida por cateterismo, bajo índice de masa corporal, fracción de eyección ventricular izquierda inferior al 30%, edad superior a 74 años, sexo femenino, masa de hematíes baja, enfermedad vascular periférica, diabetes dependiente de insulina, creatinina superior a 1,8 mg/dl, albúmina inferior a 4 g/dl y reintervenciones (5), (12).

De los anteriores factores existen algunos de los cuales han sido de especial interés con el paso de los años, uno de ellos es el valor de hematocrito bajo durante la circulación extracorpórea, que se ha asociado con un aumento en la morbilidad postoperatoria, ya que es un factor de riesgo para que los pacientes desarrollen desde cuadros de insuficiencia renal aguda, hasta accidentes cerebrovasculares. Pero este valor bajo se encuentra estrechamente ligado con un valor de hematocrito preoperatorio disminuido, al respecto Ranucci y

colaboradores(13) realizaron un estudio con 2891 pacientes y encontraron que el valor de hematocrito preoperatorio alrededor de 40% o menor, no es un factor de riesgo de morbilidad siempre y cuando el valor de hematocrito durante la CEC se mantenga en un nivel superior a 28%, demostrando que un valor de hematocrito antes y durante la CEC bajo (25%) es un factor de riesgo per se de morbilidad severa, explicado por el suministro deficiente de oxígeno que puede generar efectos negativos en el cerebro, corazón, hígado, riñón e intestino. Concluyendo así que la anemia preoperatoria no puede causar morbilidad importante si el hematocrito durante la CEC se encuentra en un valor aceptable.(13)

Otros autores como Schiferer y S. Panzer (14) recopilaron información suministrada por el equipo quirúrgico (anestesiólogos, cirujanos e intensivistas) de 46 centros médicos de cirugía cardiovascular que correspondían a 38 centros Europeos, 4 de Canadá y 4 de Estados Unidos, permitieron inferir que el nivel de hemoglobina mínimo no es la causa principal de transfusión en el pre, intra y postoperatorio y consideraron otras variables como extracción de oxígeno elevada, revascularización incompleta, entre otros, tal como se menciona en la siguiente grafica .

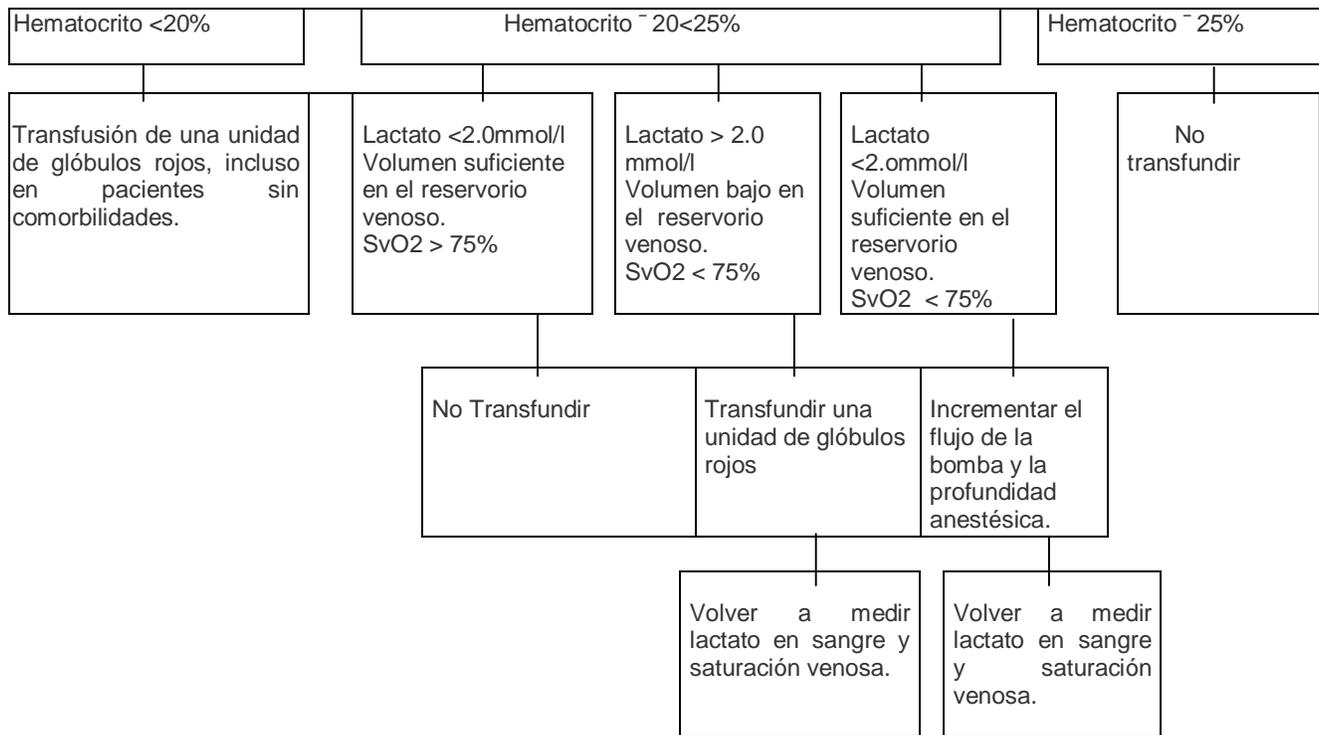
GRAFICA NO. 1 parámetros que indicaron la transfusión durante el periodo pre, intra y postoperatorio, en la encuesta realizada a 46 centros de médicos de Europa, Canadá y Estados Unidos.



En este mismo estudio (14) se hizo énfasis en el periodo de CEC en normotermia (35 -36°C), cuando se obtiene un hematocrito inicial de 25% consideraron que era un indicador de transfusión más aun en aquellos pacientes con fracción de eyección disminuida, aterosclerosis generalizada y enfermedad pulmonar crónica, pero adicional a este valor de hematocrito, se realiza una medición del lactato en sangre y la saturación venosa de oxígeno en un intervalo de quince minutos y solo se considera la transfusión de glóbulos rojos, si se obtiene una saturación venosa < 75% que no aumente con el incremento del flujo en la bomba

y un lactato por encima de 2mmol/l. Adicional a estos parámetros cuando se obtienen valores de hematocrito < 23% y un volumen en el reservorio venoso bajo también se considera la opción de transfusión. De igual forma se contempló que un valor de hematocrito de 20% durante la CEC en normotermia en los pacientes que no presentan comorbilidades importantes ha demostrado que no genera un impacto clínico negativo, lo que sirvió para evitar la transfusión en el grupo de pacientes de bajo riesgo. En la tabla 1 se muestran los criterios de transfusión durante la CEC considerados por estos autores (13).

GRAFICA NO. 2. Criterios de transfusión durante la circulación extracorpórea en normotermia.



Es importante resaltar que hasta la fecha no hay consenso de cuál es el valor exacto del hematocrito durante la CEC para el empleo de sangre homóloga(15), ya que continuando en esta línea del valor del hematocrito Ranucci en un estudio retrospectivo de 2371 pacientes sometidos a cirugía cardiaca, con circulación extracorpórea en normotermia, los pacientes que recibieron transfusión tenían un

valor de hematocrito <18% y después de la cirugía el valor era de 24% o más cuando se presentaban algunas de las siguientes situaciones: hemorragia masiva, inestabilidad hemodinámica, bajo gasto cardiaco, signos de isquemia y edad avanzada. Además de esta variable el estudio resaltó los doce factores de riesgo independientes para transfusión de glóbulos rojos y fueron sometidos a consideración de treinta expertos entre anestesiólogos, intensivistas y perfusionistas, eligiéndose así los cinco factores de riesgo más importantes como fueron: hematocrito (<40%), edad (> 67 años), peso (< 60kg para mujeres y <85kg para hombres), sexo femenino y cirugía compleja.(12)

Otros factores considerados por este mismo autor para la transfusión de glóbulos rojos durante la CEC corresponde a la saturación venosa de oxígeno y al índice de extracción de oxígeno, los cuales podrían ser considerados como marcadores de eficiencia de transfusión siempre y cuando se conserve constante las variables de gasto cardiaco y temperatura, teniendo en cuenta que en estado fisiológico normal una deficiencia de hemoglobina es compensada con aumento en la frecuencia cardiaca y gasto cardiaco con el fin de mejorar el aporte de oxígeno. Es así como en un estudio adelantado con 36 pacientes (16) que requirieron transfusión sanguínea durante circulación extracorpórea y los cuales presentaban hemoglobinas entre 6 y 8 mg/dl, se tomaron variables previas y postrafusionales como: Índice cardiaco (L/min/m²), temperatura, hemoglobina arterial, saturación venosa y arterial de oxígeno, presiones arteriales y venosas de CO₂ y oxígeno, valor de entrega, consumo e índice de extracción de oxígeno y encontraron que aumentos mayores de 5% en la saturación venosa de oxígeno en comparación con la saturación venosa previa fue una variable predictiva para la eficacia de la transfusión sanguínea durante circulación extracorpórea.(16). Ríos y colaboradores también han demostrado disminución de la morbilidad empleando como estrategia para transfusión el valor de Saturación venosa menor del 70% (17).

Es entonces el índice de extracción de oxígeno una variable determinante para la transfusión sanguínea del paciente sometido a cirugía cardiovascular, siempre y

cuando se conjuga con un sinnúmero de variables que van a interferir con el aporte adecuado de oxígeno al tejido tisular. Sin embargo en otro estudio realizado por Cosgrove et al en 441 (18) pacientes sometidos a revascularización miocárdica demostraron que el volumen eritrocitario y la edad son los principales factores predictivos para una transfusión.

Otros autores sin embargo consideran que los factores predictivos para una transfusión sanguínea intraoperatoria los constituyen el tiempo prolongado de CEC, tres o más injertos coronarios, extracción de un menor volumen de hemodilución normovolémica e infusión total de cristaloides de por lo menos 2500ml (10), (19), (20).

Se podrían enumerar muchos más factores preoperatorios e intraoperatorios que llevan al paciente a recibir una transfusión sanguínea, pero hasta la fecha muchos son los estudios (12), (21), (22) que aún no determinan cuál es aquel factor que tiene más peso, sobre el que se toma la decisión de emplear hemoderivados, sin embargo es importante resaltar que actualmente existen programas de ahorro sanguíneo, tales como hemodilución normovolémica, tolerancia a la anemia, recuperación de hematíes, empleo del salvador de células y de agentes antifibrinolíticos y hemostáticos, empleo de una técnica quirúrgica meticulosa, cálculos estadísticos para predecir la transfusión de los pacientes, guías, y demás estrategias que se pueden y deben aplicar con el fin de minimizar al menos durante la CEC el empleo de glóbulos rojos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Establecer cuáles fueron los principales factores que se tuvieron en cuenta para la transfusión de glóbulos rojos en el período perioperatorio, de los pacientes llevados a cirugía cardiovascular y sometida a circulación extracorpórea en el periodo de enero a octubre de 2011 en la Clínica Cardiovascular Santa María.

3.2 Objetivos Específicos

- Describir las principales variables de importancia en los pacientes llevados a cirugía cardiovascular y sometidos a circulación extracorpórea:
 - Demográficas: edad y sexo
 - Clínicas: tipo de cirugía (incluyendo reintervenciones), talla, peso, temperatura, uso de hemofiltración
 - Paraclínicas intraoperatorias: hematocrito intraoperatorio, saturación venosa de oxígeno intraoperatoria
- Determinar si existió o no transfusión de glóbulos rojos en el período perioperatorio en la población objeto de estudio.
- Identificar la asociación no causal de las variables demográficas, clínicas o paraclínicas con el empleo de transfusión de glóbulos rojos en el periodo perioperatorio.

4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

4.1 ENFOQUE METODOLOGICO Y TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio será descriptivo trasversal, retrospectivo, con fuentes secundarias de información.

4.2 POBLACIÓN

Pacientes adultos con indicación electiva de cirugía cardíaca que además requirieron circulación extracorpórea en el año 2011 en la Clínica Cardiovascular Santa María, que se encuentren ingresados en la base de datos del grupo de perfusión.

Criterios de Inclusión

- Pacientes adultos sometidos a cirugía electiva de revascularización miocárdica, reparo y/o reemplazo valvular aórtica y mitral, cirugía mínimamente invasiva, reemplazo de aorta ascendente, cirugía combinada y reoperaciones.
- Cirugía cardíaca con circulación extracorpórea realizada en el año 2011 en la Clínica Cardiovascular Santa María, Medellín.

Criterios de exclusión

- Pacientes adultos sometidos a trasplante cardíaco y/o pulmonar con circulación extracorpórea.
- Paciente adulto sometido a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de manera urgente.

4.3 DISEÑO MUESTRAL

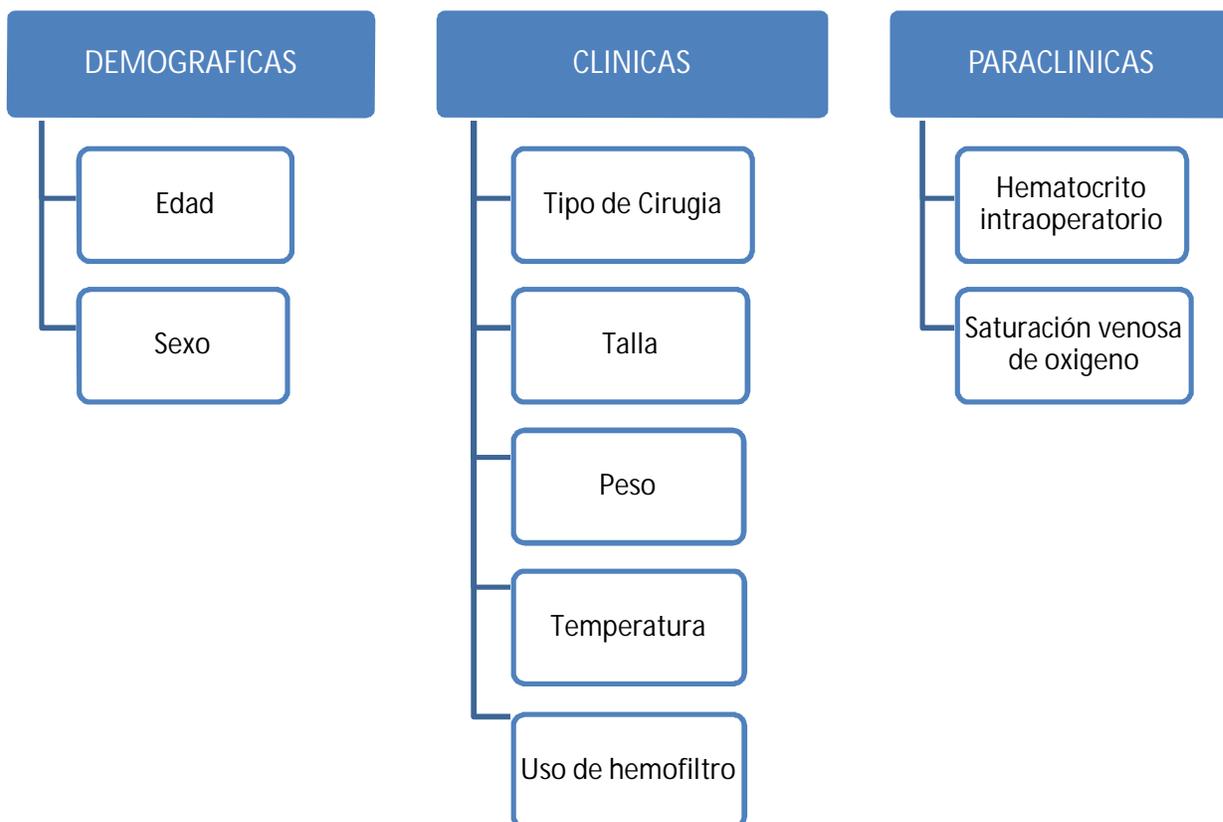
4.3.1 MUESTRA EPIDEMIOLOGICAMENTE REPRESENTATIVA

La muestra corresponde a 329 paciente cuyo valor no es estadísticamente representativo, pero si epidemiológicamente, teniendo en cuenta que los datos corresponden a los pacientes ingresados en la base de datos de perfusión en el periodo comprendido entre enero y octubre de 2011, de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión ya establecidos.

4.4 DESCRIPCION DE LAS VARIABLES

Las características objeto de estudio que son de interés para la presente investigación, corresponden a diez (10) variables, así:

4.4.1 DIAGRAMA DE VARIABLES



4.4.2 TABLA DE VARIABLES

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CATEGORIA O VALORES
EDAD	Número de años cumplidos en el momento del evento en estudio	Cuantitativa- discreta-	Razón	Años	
SEXO	Genero	Cualitativa	Nominal- dicotómica	0	a. Femenino b. Masculino
TIPO DE CIRUGIA CARDIACA	Intervención realizada y registrada en las hojas de perfusión	Cualitativa	Nominal- policotomica	0	a. Revascularización miocárdica b. Cambio valvular c. Plastia valvular d. Cx aorta e. Anomalías congénitas (CIA-CIV) f. Bypass y cambio valvular g. Doble cambio valvular h. REDO
TALLA	Altura del paciente	Cuantitativa- continua-	Razón	Centímetros	
PESO	Masa corporal del paciente	Cuantitativa- continua-	Razón	Kilogramos	
TEMPERATURA NASOFARINGEA	Disminución en grados centígrados de la temperatura basal, a la que se lleva el paciente durante la CEC	Cuantitativa- continua-	Razón	Grados centígrados	
HEMOFILTRACION	Uso de filtro por el cual se realiza la remoción de diferentes partículas, durante la CEC	Cualitativa	Nominal- dicotómica	0	a. Si b. No
HEMATOCRITO INTRAOPERATORIO	Valor de hematocrito más bajo durante la CEC	Cuantitativa- discreta-	Razón	Porcentaje	
SATURACION VENOSA DE O2	Valor reportado en la primera gasometría venosa después de iniciada la CEC	Cuantitativa- discreta-	Razón	Porcentaje	

TRANSFUSION GR	Empleo de Glóbulos Rojos de sangre homologa durante la CEC	Cualitativa	Nominal- dicotómica	0	a. Si b. No
----------------	--	-------------	---------------------	---	----------------

4.5 TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

4.5.1 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se obtendrá la información para el presente estudio a partir de una fuente secundaria, que corresponde a los registros de perfusión de la Clínica Cardiovascular Santa María, estos contienen información de todos los procedimientos quirúrgicos cardiovasculares realizados que requirieron el empleo de circulación extracorpórea de manera específica se revisara los registros del periodo entre enero y octubre de 2011.

4.5.2 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Mediante la elaboración de un formato que contiene las diez variables consideradas en este estudio, se obtendrá la información de la base de datos del grupo de perfusión para su posterior análisis. (Ver Anexo No. 1)

4.5.3 PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los responsables de este estudio realizaran una revisión de los registros de perfusión correspondiente al periodo comprendido entre enero y octubre de 2011, incluyendo solo los casos que cumplan con los criterios de inclusión y los formatos que se encuentren completamente diligenciados. Estos serán consignados en el instrumento de recolección de información citado anteriormente en un lapso de dos (2) semanas.

4.6 PRUEBA PILOTO

Se contara con un día para la aplicación de prueba piloto sobre el instructivo, con el fin de identificar dudas, complicaciones durante su diligenciamiento, tiempo promedio de aplicación y limitaciones. Para ello se deben diligenciar cinco (5) casos en el formato. Posteriormente se realizaran los ajustes pertinentes para obtener un instrumento final.

Luego de la prueba piloto y correcciones del instructivo se contarán con dos (2) semanas para la recolección de información, que estará a cargo de las dos investigadoras (una revisara la base datos y la otra registrara los datos en el instructivo)

4.7 CONTROL DE ERROR Y SEGOS

Sesgos de información: con el fin de controlar este sesgo se respetaran los datos obtenidos de los registros de perfusión, por tanto no se aproximarán valores, ni se deducirá información que no esté registrada de manera específica. Se verificarán los datos de cada caso con el registro correspondiente.

Sesgo de observación: Para controlar este sesgo se procederá a estandarizar muy bien a cada una de las investigadoras en el proceso de recolección de datos, centrando la atención en el rol que cada una tendrá a la hora de la recolección, se hará uso del instructivo para la recolección de datos que fue establecido para la recolección de datos de cada historia clínica.

4.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

El análisis de las variables cualitativas nominales u ordinales se calculara mediante distribución de frecuencias y porcentaje, representando los resultados por medio de grafico de barras o tortas.

Para las variables cuantitativas los cálculos se realizaran mediante medidas de dispersión, posición y tendencia central y los resultados se presentaran por medio de histogramas o cuadros donde se identifique cada uno de los estadísticos descriptivos calculados.

Para el cruce de variables cualitativas bivariado, se les aplicara Chi cuadrado de asociación o Chi cuadrado de tendencia.

4.8.1 PLAN DE ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Análisis Univariado de las Variables Cualitativas

Para las variables cualitativas se realizara el análisis mediante la distribución porcentual, así:

- Distribución porcentual según transfusiones en la muestra
- Distribución porcentual según sexo en la muestra
- Distribución porcentual según edad (reclasificación).
- Distribución porcentual según talla.
- Distribución porcentual según peso.
- Distribución porcentual según valor de hematocrito.
- Distribución porcentual según saturación venosa de oxígeno.
- Distribución porcentual según tipo de cirugía
- Distribución porcentual según temperatura
- Distribución porcentual según hemofiltración

Análisis Univariado de las Variables Cuantitativas

Las variables cuantitativas del presente estudio serán analizadas según la reclasificación establecida.

Análisis Bivariado de las Variables Cualitativas

De acuerdo a las variables cualitativas establecidas para este estudio el análisis se realizara mediante distribución porcentual, así:

- Distribución porcentual de las transfusiones según sexo.
- Distribución porcentual de las transfusiones según talla.
- Distribución porcentual de las transfusiones según peso.
- Distribución porcentual de las transfusiones según tipo de cirugía.
- Distribución porcentual de las transfusiones según empleo de hemofiltración.
- Distribución porcentual de transfusión según sexo y tipo de cirugía.
- Distribución porcentual de transfusión según saturación venosa y valor de hematocrito.

4.9 PLAN DE DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos de este estudio se darán a conocer mediante una presentación al grupo de perfusión de la Clínica Cardiovascular. Y la entrega de un informe final a la biblioteca Fundadores de la Universidad CES.

5. CONSIDERACIONES ETICAS

De acuerdo con la Resolución No. 08430 (04/octubre del 1993), por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, se tendrán en cuenta en este trabajo de investigación el Artículo No.11, párrafo a), donde se clasifican las investigaciones en salud, que para tal fin corresponde a %investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta+(23).

De acuerdo a la Declaración de Helsinki de la Asociación Medica Mundial se considera los siguientes párrafos, pertinentes a este estudio:

Numeral 9. %La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos+

Numeral 11. %En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación+

Numeral 23. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física, mental y social.

Numeral 30. Los autores, directores y editores todos tienen obligaciones éticas con respecto a la publicación de los resultados de su investigación. Los autores tienen el deber de tener a la disposición del público los resultados de su

investigación en seres humanos y son responsables de la integridad y exactitud de sus informes. Deben aceptar las normas éticas de entrega de información. Se deben publicar tanto los resultados negativos e inconclusos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiamiento, afiliaciones institucionales y conflictos de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

6. RESULTADOS

La interpretación de la información se realizó mediante SPSS versión 19 y los resultados se presentan a continuación mediante tablas de frecuencia para el análisis univariado y a través de gráficos de barras para el análisis bivariado, cabe resaltar que al momento de hacer la descripción de las variables incluidas en el estudio, no se hallaron datos perdidos de ninguna de ellas, es decir 329 son los registros validos para el análisis:

6.1 ANALISIS UNIVARIADO

Para la variable edad tal como lo señala la Tabla 1, se encontró que el 80.24% de los pacientes a los cuales se les realizó cirugía cardíaca eran adultos mayores de 50 años.

Tabla 1. Distribución Porcentual según edad.

Edad en Años	Frecuencia absoluta¹	%
Entre 19 y 49 años	65	19,8
Mayor a 50 años	264	80,2
Total	329	100,0

Con relación a la variable sexo, se encontró que durante el periodo comprendido entre enero y octubre de 2011 en las cirugías cardiacas realizadas en la Clínica Cardiovascular el 66.9% correspondía al género masculino y el 33.1% a la población femenina, para lo cual se puede concluir que por cada 100 hombres, existían 49 mujeres operadas.

Tabla 2. Distribución Porcentual según sexo.

Sexo	Frecuencia absoluta²	%
Femenino	109	33,1
Masculino	220	66,9
Total	329	100,0

En la Clínica Cardiovascular Santa María para el año 2011, los tipos de procedimiento quirúrgico que más se realizaron a los pacientes fueron la Revascularización miocárdica y el cambio valvular con valores de 45.6 y 27.1% respectivamente; es decir, 72.7% de los pacientes fueron intervenidos con estos procedimientos. Por el contrario, para los PQX de Bypass y cirugía aorta, Plastia Valvular, Doble cambio valvular, Maze y REDO se registraron frecuencias menores a 10 para cada uno que tan solo aportan el 9.72% de las atenciones realizadas a los pacientes

Tabla 3. Distribución Porcentual según tipo de procedimiento quirúrgico.

Nombre procedimiento quirúrgico	Frecuencia absoluta³	%
Revascularización miocárdica	150	45,6
Bypass y cambio valvular	21	6,4
Bypass y Cx aorta	3	,9
Cambio valvular	89	27,1
Plastia valvular	5	1,5
Cirugía de aorta	27	8,2
Congénitas (CIV-CIA-ductus)	23	7,0
Doble cambio valvular	8	2,4
Maze	9	2,7
REDO	7	2,1

En cuanto al peso y la talla de los pacientes que se realizaron CEC, el 84.2% tenía entre 151 y 175 cms de altura. Con respecto al peso el 73,9% se encontraban con peso corporal entre 51 y 79,9 Kgs

Tabla 4. Distribución porcentual según talla y peso.

Talla	Frecuencia absoluta	%	Peso	Frecuencia absoluta	%
Menor a 150 cms	22	6,7	Menor a 49,9%	12	3,6
Entre 151 y 175 cms	277	84,2	Entre 51 y 79,9	243	73,9
Mayor a 176 cms	30	9,1	Mayor a 80%	74	22,5
Total	329	100	Total	329	100

De los 329 casos del estudio, en 261 no se realizaron Hemofiltración que corresponde al 79.3%, es decir, solo se empleo este dispositivo en el 20,7% de los pacientes operados, aún cuando se considera la ultrafiltración (modificada) una estrategia de conservación sanguínea clase I, nivel de evidencia (A) (24), (1).

Tabla 5. Distribución Porcentual de acuerdo al empleo de hemofiltro.

Hemofiltración	Frecuencia absoluta	%
Si	68	20,7
No	261	79,3
Total	329	100,0

Al momento de la cirugía, la temperatura que más se presentó en los pacientes fue la Hipotermia leve, lo cual es una ventaja, ya que se evitan los efectos adversos que esta condición puede generar en el paciente, tales como coagulopatias, arritmias.

Tabla 6. Distribución Porcentual de acuerdo a la Temperatura Corporal.

Temperatura	Frecuencia absoluta	%
Hipotermia Severa	7	2,1
Hipotermia Moderada	26	7,9
Hipotermia Leve	261	79,3
Normotermia	35	10,6
Total	329	100,0

Respecto a las variables paraclínicas los valores de hematocrito más bajos durante la CEC se reportaron entre un 20 al 25% en el 27% de los casos, mientras más de la mitad de la población intervenida, es decir el 72.9% mantuvieron valores de hematocrito superiores al 25%. Estos valores constituyen un rango de seguridad al ser evaluados como marcadores de perfusión global, evitando que el paciente pueda requerir una transfusión de sangre homologa temprano (25).

Tabla 7. Distribución Porcentual con relación al valor de hematocrito durante la CEC.

Hematocrito	Frecuencia absoluta	%
Menor del 20%	10	3,0
Entre el 21 y 25%	79	24,0
Entre el 26 y el 29%	109	33,1
Mayor al 30%	131	39,8
Total	329	100,0

Con relación a la saturación venosa de oxígeno se encontró que el 83.6% de los valores registrados en la línea venosa del circuito de circulación extracorpórea fue mayor a 76%, dato que se considera como un indicador de perfusión global.

Tabla 8. Distribución Porcentual de acuerdo al valor de la saturación venosa durante la CEC.

Saturación Venosa	Frecuencia absoluta	%
Menor a 70%	23	7,0
Entre 71 y 75%	31	9,4
Mayor a 76%	275	83,6
Total	329	100,0

En cuanto a la variable transfusión, es importante resaltar que el 75.4% de todos los pacientes de este estudio que fueron intervenidos no requirieron transfusión de glóbulos rojos, durante el periodo intraoperatorio.

Tabla 9. Distribución Porcentual con relación a la transfusión de glóbulos rojos durante la CEC.

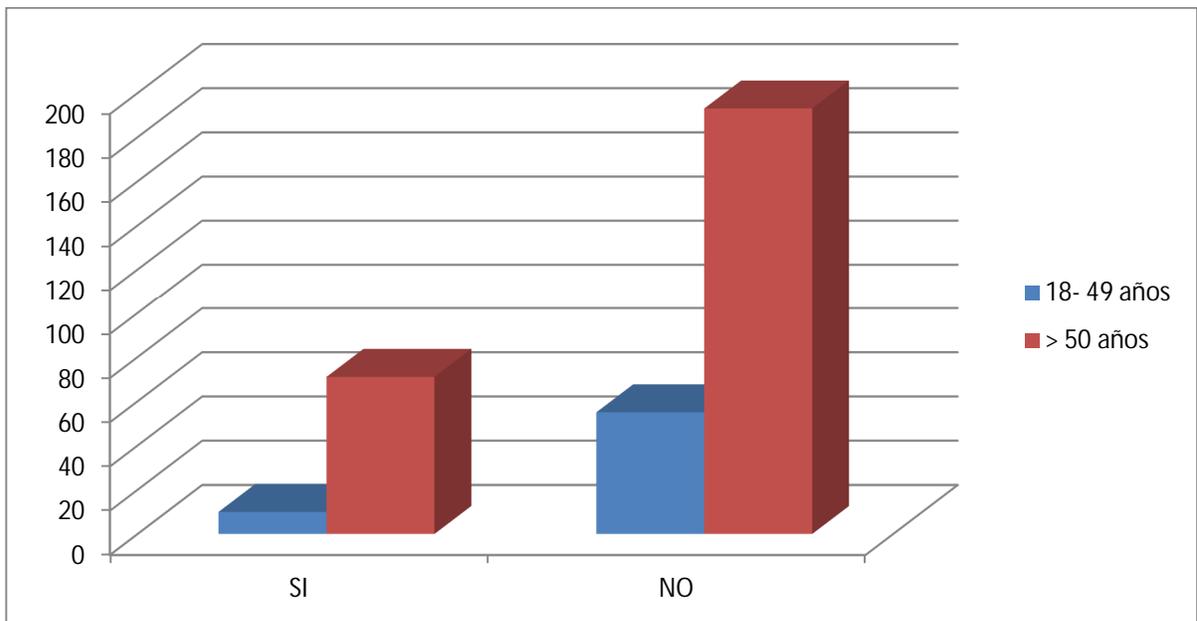
Realización de transfusión de GR ⁴	Frecuencia absoluta	%
Si	81	24,6
No	248	75,4
Total	329	100,0

⁴ Glóbulos Rojos

6.2 ANALISIS BIVARIADO

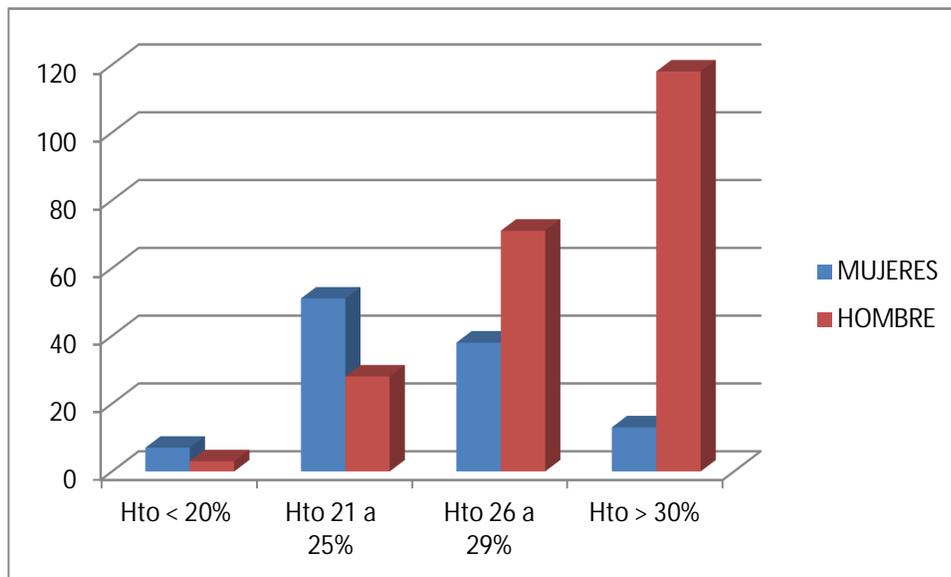
A continuación se presenta el cruce de las diferentes variables establecidas.

Como se observa en el grafico No. 3 la población que requirió transfusión de glóbulos rojos corresponde a 81 casos de los cuales el 87.7% pertenecía al grupo de pacientes mayores de 50 años. Se encuentra asociación no causal entre estas dos variables (Chi cuadrado 0.8).



GRAFICA NO. 3 Distribución porcentual transfusiones según edad.

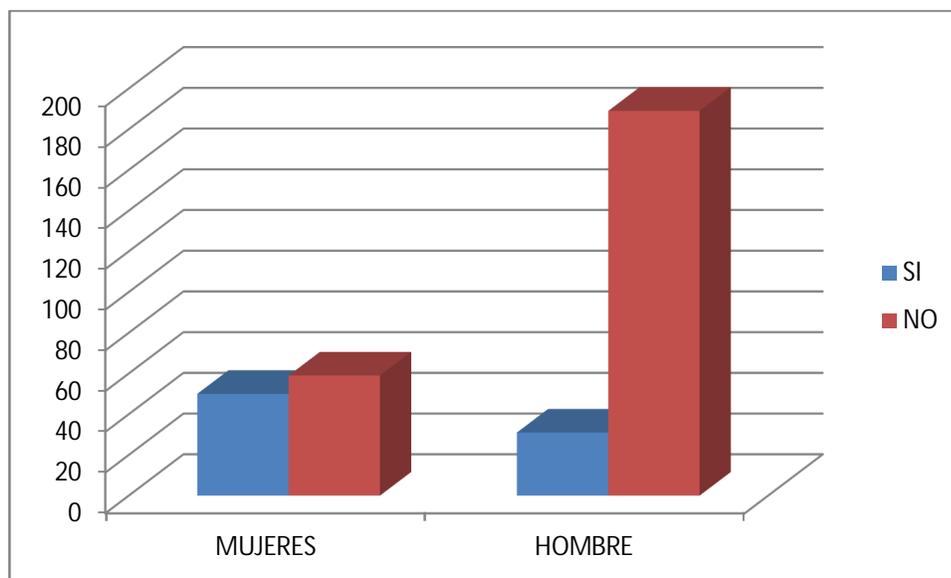
Del total de mujeres para este estudio (109) el 53.2% presentaron durante la circulación extracorpórea niveles de hematocrito menores de 25% y solo el 11.9% de este grupo mantuvo un hematocrito por encima del 30%. Mientras que en el género masculino que corresponde a una población de 220 casos, el 85.9% reportó un valor de hematocrito mayor de 26%.



Grafica No. 4 Distribución porcentual de valor de hematocrito según sexo.

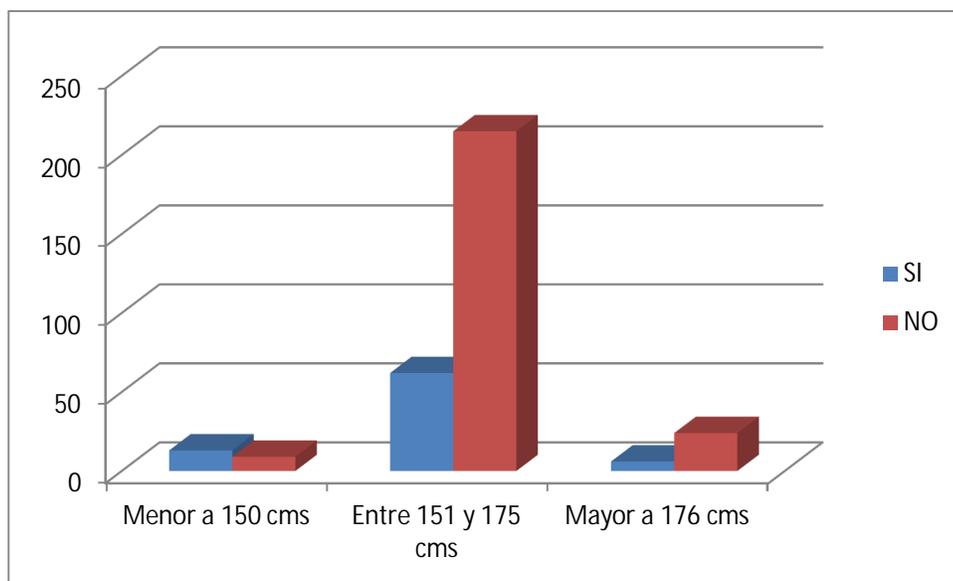
Del total de la población femenina intervenida el 45.9% (50 casos) requirió transfusión de glóbulos rojos mientras que en el género masculino solo el 14.1% (31 casos) fue necesario transfundir, es importante resaltar que en esta última población el 85.9%(189 casos) no se empleó sangre homologa.

Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el género y la transfusión de glóbulos rojos, siendo las mujeres las que presentaron mayor prevalencia de transfusión, existiendo 4,17 veces mayor que para los hombre y esta prevalencia oscilo entre 3.02 y 8.8 veces. Situación que se correlaciona con la literatura, donde el género femenino se considera un factor de riesgo para la trasfusión de sangre homologa (1,14,24).



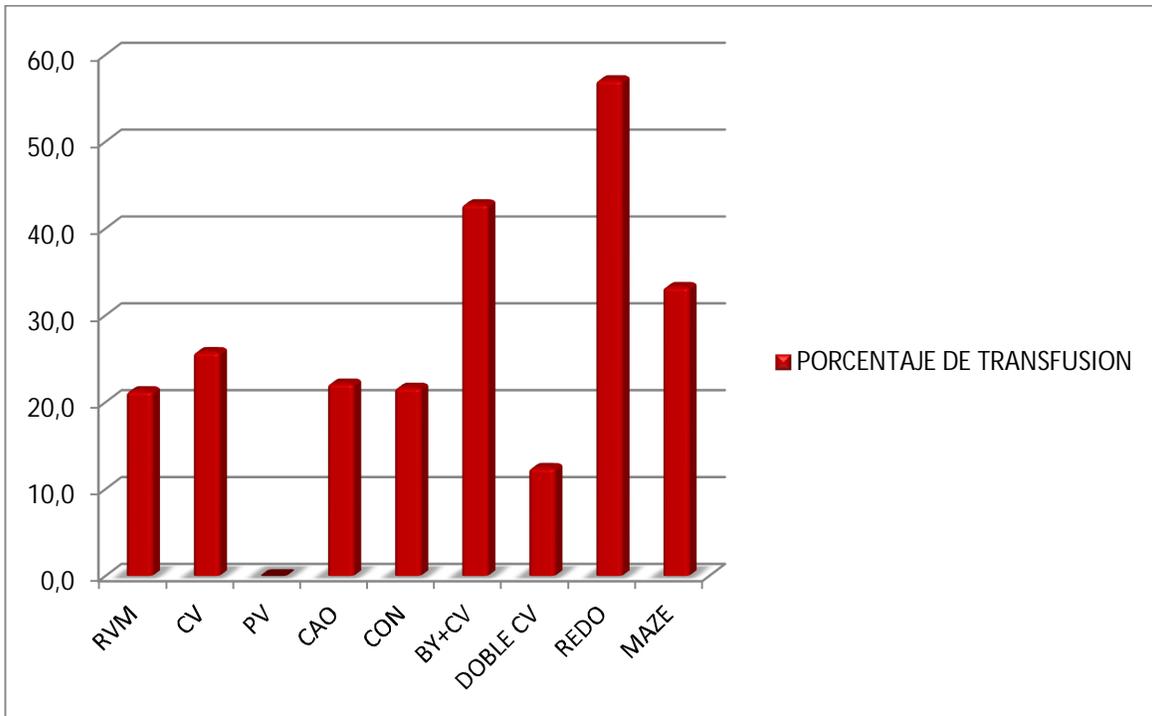
Grafica No. 5 Distribución porcentual de transfusiones según sexo.

De las personas que tienen una talla menor a 150 cms (22) el 59.1% se realizo la transfusión de glóbulos rojos. Mientras que aquellas personas que estaban en el rango de 151 -175cm (277) el 22.4% requirió transfusión. Además de acuerdo con las pruebas de Chi cuadrado de Pearson se encontró asociación entre la transfusión sanguínea y la talla baja de los pacientes (p 0.001), situación que la literatura menciona y es observada en este estudio, pero con valores de talla baja alrededor de 150 cms , mientras que para la población de otros estudios ese valor comienza a partir de 170cms (1,14,24).



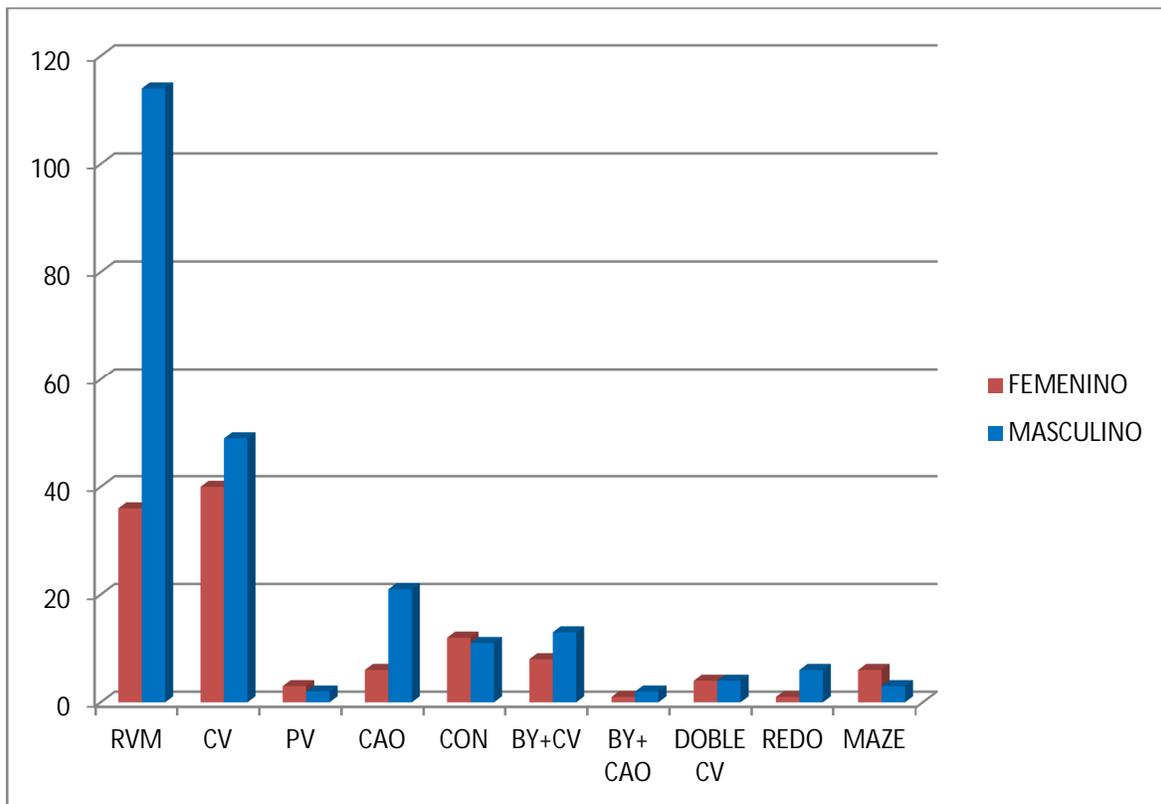
Grafica No. 6 Distribución porcentual de transfusión según talla.

Como se aprecia en el grafico con relación al tipo de procedimiento, los pacientes REDO (es decir con cirugía cardiaca previa) que corresponden a 7 casos el 57.2% fueron los que más requirieron transfusión de glóbulos rojos, seguido de la cirugía combinada en la cual se realizo revascularización coronaria y cambio valvular que reporto 21 casos de los cuales el 42.9% fue transfundido.



Grafica No. 7 Distribución porcentual de transfusiones según procedimiento quirúrgico.

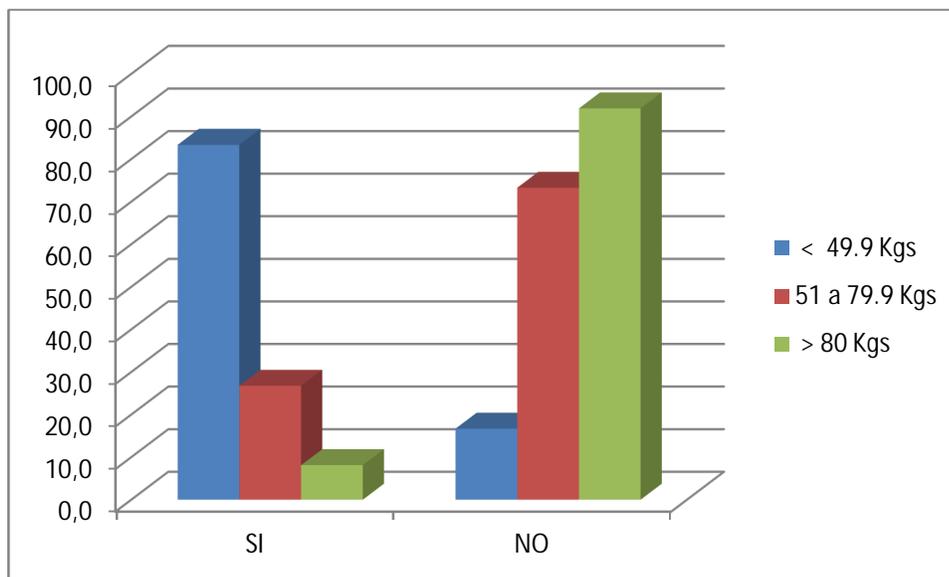
Como lo muestra la grafica con relación a los procedimientos quirúrgicos y genero, la población masculina fue en la que más se realizó revascularización miocárdica ya que de los 150 casos en los que se empleo este procedimiento, el 76% (114 casos) fueron hombres, mientras que para la población femenina la cirugía congénita con un 52.2%(12 casos) y la de MAZE en un 66.7% (6 casos),fue la que más prevaleció, incluso se presentó esta ultima en el doble de los casos del género masculino.



Grafica No. 8 Distribución porcentual de procedimiento quirúrgico según sexo.

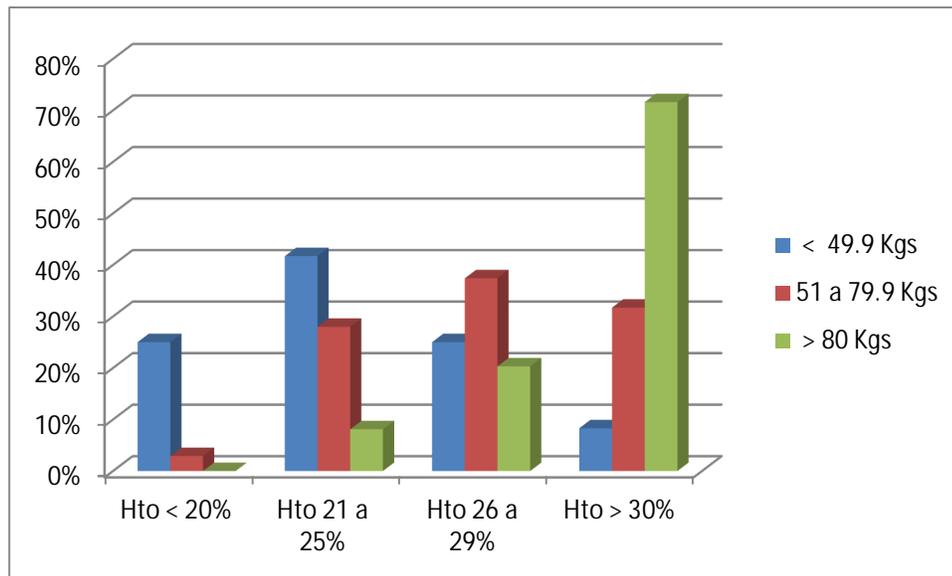
RVM: revascularización miocárdica. CV: cambio valvular. PV: Plastia Valvular. CAO: Cirugía de aorta. CON: Congénitas. BY+ CV: Revascularización miocárdica más cambio valvular. BY + CAO: Revascularización miocárdica más cirugía de aorta. Doble CV: Doble cambio valvular. REDO: Cirugía cardiaca previa. MAZE: Ablación por radiofrecuencia de venas pulmonares.

Del total de las personas con un peso menor a 49.9kg (12) el 83.3% requirió transfusión en comparación con la población que reporto un peso mayor de 51kg (317) en donde la transfusión se realizó en un 34.8%.



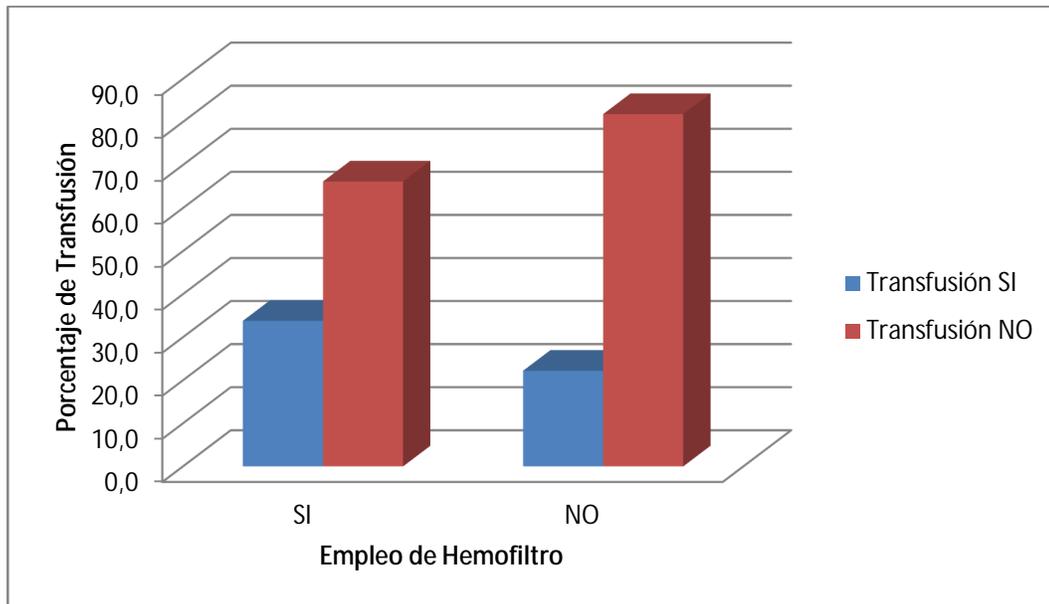
Grafica No 9 Distribución porcentual de transfusiones según peso.

Las personas intervenidas que presentaron un peso menor de 49.9kg (12), el valor de hematocrito reportado fue menor de 25% en un 66.7% con relación a aquellas personas cuyo peso estuvo comprendido entre 51 -79.9kg (243) el valor de hematocrito mayor de 26% fue del 69.1%. Esta variable de peso bajo expone al paciente a una trasfusión de glóbulos rojos temprana, sobre todo cuando se emplea circulación extracorpórea, lo que exige determinar estrategias encaminadas a la conservación sanguínea intraoperatoria en esta población de riesgo y optimizar los parámetros de perfusión global y regional.



Grafica No 10 Distribución porcentual de valor de hematocrito según peso corporal.

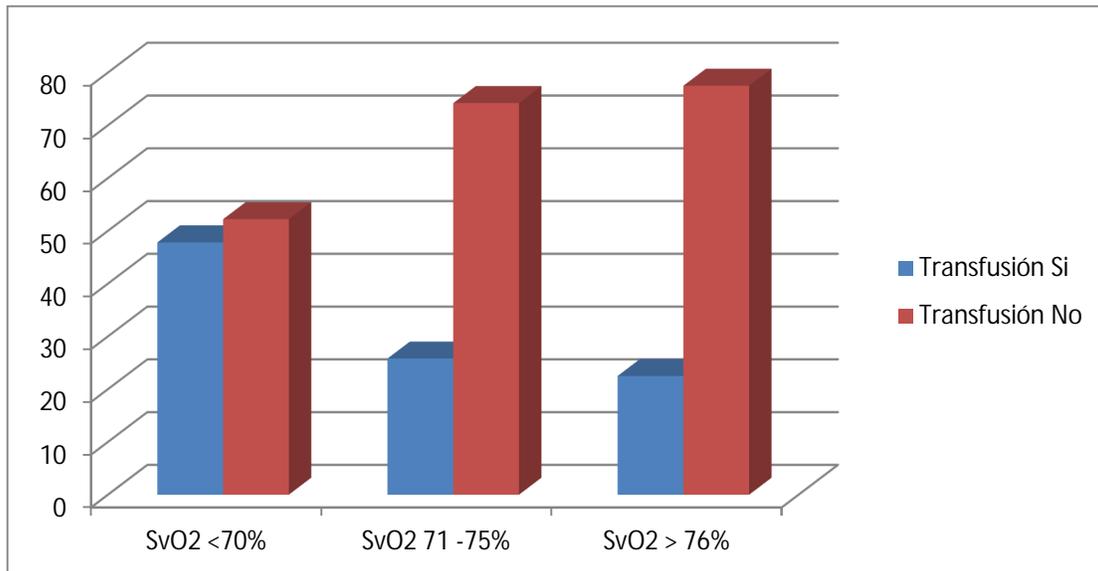
De los 68 casos en los cuales se realizo hemofiltración el 66.2%(45), no requirió transfusión de glóbulos rojos, mientras que de los 261 casos en los cuales no se empleo esta técnica el 22.2%(58) fue necesario transfundir.



Grafica No 11 Distribución porcentual de transfusiones según empleo de hemofiltración.

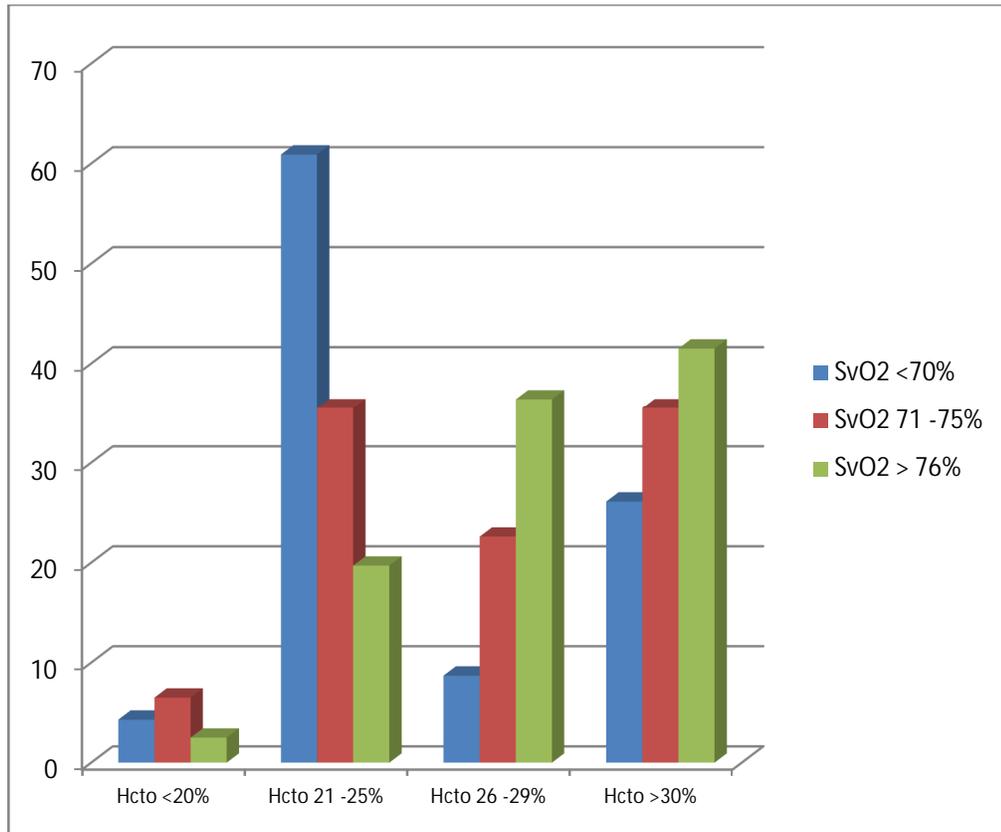
De los 23 casos que presentaron SvO2 menor de 70% el 47.8%(11casos) requirió transfusión, sin embargo de los 275 casos en los cuales la SvO2 se reportó por encima de 76% el 22.5%(62) necesito empleo de glóbulos rojos. Se encuentra asociación de la variable saturación venosa de oxígeno con trasfusión de acuerdo con la Prueba Chi- cuadrado de Pearson (p 0.02), asociación lineal (0.012).

Por otro lado la asociación que existe entre saturación venosa de oxígeno y transfusión de glóbulos rojos, se debe al disbalance entre el aporte y el consumo de oxígeno, situación que se exagera cuando hay niveles de hematocrito bajo, comprometiendo la perfusión global y tisular.



Grafica No 12 Distribución porcentual de transfusiones según saturación venosa de oxígeno (SvO2).

Los valores de SvO2 menores al 70% se correlacionaron con valores de hematocrito menores del 25% en un 65.2%, mientras que cuando la SvO2 fue mayor de 76% el valor de hematocrito fue mayor de 26% en un 77.9%. Se encuentra asociación entre los niveles bajos de hematocrito y niveles de saturación venosa menor de 70%, según la prueba de Chi cuadrado de Pearson ($p < 0.000$). Lo que demuestra que estas dos variables se deben considerar en conjunto cuando sus valores se encuentran en el límite inferior durante la Circulación Extracorpórea, por que exponen de manera precoz a la transfusión de glóbulos rojos, por tanto se deben optimizar estos valores durante la perfusión (aumento de flujo, aumento FiO2, hemoconcentración, vasodilatación).



Grafica No 13 Distribución porcentual del valor de hematocrito según saturación venosa.

7. DISCUSIÓN

Con el fin de resaltar los principales parámetros que se tuvieron en cuenta para transfundir glóbulos rojos en una muestra de 329 pacientes sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea se presenta a continuación los resultados encontrados luego del análisis estadístico

Edad

Con relación a esta variable, es importante resaltar que del total de las personas en las cuales se empleo transfusión homóloga el 87.7% fueron mayores de 50 años sin embargo, no existe evidencia estadísticamente significativa que indique que existe asociación entre la edad y la transfusión durante la circulación extracorpórea.

Sexo

Del total de mujeres sometidas a cirugía electiva de revascularización miocárdica, reparo y/o remplazo valvular aórtica y mitral, reemplazo de aorta ascendente, cirugía combinada y reoperaciones, en el 45.9% se realizó transfusión sanguínea, es decir, la prevalencia de realizar una transfusión de glóbulos rojos en las mujeres aumenta 4.167 veces más en comparación con los hombres, siendo estas diferencias estadísticamente significativas. Para el presente estudio esta prevalencia tuvo una variación entre 2.02 y 7.8 las diferencias en las prevalencias de transfusión y sexo fueron estadísticamente significativas (Intervalo de confianza de 95%, $p < 0,000$). Es importante resaltar este hallazgo, cuando los pacientes son sometidos a circulación extracorpórea, ya que el género femenino de acuerdo a lo que se observa en este estudio, estaría siendo un factor de riesgo para transfusión como lo evidencia la literatura mundial (24).

Talla

En cuanto a esta variable las personas que en el periodo perioperatorio tuvieron una talla menor a 150cms el 59.1% requirió transfusión de glóbulos rojos, mientras que las personas que estaban por encima de los 176 cms el 80% de ellos no fue transfundido, lo que indica una posible asociación que posteriormente es comprobado por el estadístico Chi Cuadrado. Este es otro parámetro que en nuestro estudio se observo como un factor de riesgo que se debe considerar en el momento de valoración prequirúrgica, porque expone al paciente a ser transfundido en determinado momento del acto quirúrgico.

Procedimiento quirúrgico

Con relación a los procedimientos quirúrgicos combinados es decir, revascularización coronaria más cambio valvular y revascularización miocárdica más cirugía de aorta al 42.9% y al 33.3% respectivamente, se le realizo transfusión, aunque no existe asociación estadísticamente significativa, para esta población a la luz de la evidencia científica este tipo de procedimientos son considerados como factores de riesgo para una transfusión sanguínea. No obstante, la plastia valvular aumenta 2.1 veces más el riesgo de emplear glóbulos rojos en circulación extracorpórea, sin embargo es necesario resaltar que en este tipo de intervención la población femenina fue en quien más se realizo dicho tratamiento.

En cuanto a las asociaciones entre sexo e intervención quirúrgica, las únicas que fueron estadísticamente significativas, fueron el 76.0% de quienes se les practico revascularización miocárdica y el 55.1% de quienes se les realizo cambio valvular en ambos casos eran hombres. En donde para el primer caso se encontró que en las mujeres es menos posible que se le realice o no la revascularización miocárdica, mientras que en los hombres se aumenta el riesgo de ser intervenidos

con el cambio valvular en 1.023 veces más en comparación con las mujeres. Con una confianza del 95% este valor varía entre 0.224 y 2.344.

Valor de hematocrito

Respecto al valor del hematocrito con relación al sexo, en la población masculina el 53.6% reportó un valor por encima del 30%; mientras que para las mujeres en el 53.2% se observaron niveles menores del 25%, para este caso el estadístico nos muestra que si existe asociación entre el sexo y los bajos niveles de hematocrito.

Con relación a la variable peso y valor de hematocrito, del total de las personas que se encuentran por debajo de 49.9 kilogramos el 66.7% registraron un valor de hematocrito inferior al 25%, hallándose una evidencia estadísticamente significativa entre el peso y el nivel de hematocrito

También se observa que del total de pacientes con un peso por debajo de 49.9 kilogramos el 83.3% fue transfundido en el periodo perioperatorio. Se halló asociación entre las variables peso y transfusión

Empleo de Hemofiltración

Del total de hemofiltraciones que se realizaron, el 33.8% requirió transfusión de glóbulos rojos en el periodo perioperatorio, pero no se indicó ninguna asociación. En el 73.6% de los pacientes en los cuales se realizó hemofiltración presentaron valores de hematocrito inferiores al 30%. Para la cual si se halló una asociación estadísticamente significativa. Mientras que del grupo que reportó hematocritos menores del 25% que corresponde a 23.7% no se empleó hemofiltración. Sin embargo es necesario resaltar que la hemofiltración continúa siendo una de las

medidas de conservación sanguínea, con fuerte evidencia clínica, reportada en las guías actuales (24), (26).

Saturación Venosa de Oxígeno

Por otra parte, del total de las personas a las cuales se les registro una saturación venosa de oxígeno menor al 70%, el 47.8% requirió transfusión de glóbulos rojos en circulación extracorpórea, este hecho se mostro como significativo, es decir si existe asociación entre el nivel de saturación venosa y tener o no que ser transfundido. Relacionado a esto, el 65.2% y el 42% de las personas con una saturación no mayor a 70% y entre 71 y 75% respectivamente; registraron valores de hematocrito inferiores al 25%, se encontró asociación entre el nivel más bajo de hematocrito y la saturación venosa.

Finalmente cabe resaltar que en este estudio con una población de 329 pacientes adultos sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea, los principales parámetros para transfundir fueron: sexo femenino, peso menor de 49.9 Kg, talla inferior a 150cm, valor de hematocrito menor de 25% y saturación venosa de oxígeno por debajo del 70%.

8. CONCLUSIONES

Para este estudio los factores de riesgo preoperatorios que incidieron de manera importante para llevar al paciente sometido a Cirugía cardiovascular con Circulación Extracorpórea, se identificaron la talla baja (150 cms), peso bajo (< 49.9Kgs) y género femenino, estos factores coinciden con los que las guías actuales han determinado, al igual que se convierte en parámetros considerados por las escalas de riesgo para transfusión en el adulto. Un aspecto a destacar de estos datos es que los valores hallados para cada uno de las tres variables descritas anteriormente son propios de nuestra población, los cuales nos permiten aplicarlos y considerarlos en la realidad del medio, mientras que los propuestos por la literatura son valores que no reflejan de manera fidedigna las características demográficas de la población latina.

Con relación a los parámetros durante la CEC la diada saturación venosa ($SvO_2 < 70\%$) Vs hematocrito bajos ($Hto < 25\%$) se convierten en indicadores importantes que exponen al paciente a una transfusión sanguínea homologa , por tal motivo dentro de las metas de la asistencia circulatoria se debe optimizar estas dos variables e impactar precozmente cuando persistan valores bajos, para evitar compromiso en la perfusión global y regional del paciente que favorezcan un postoperatorio inmediato tórpido.

Durante la CEC no se logro determinar en este estudio cual es el valor de hematocrito de corte para transfundir, esto coincide con lo reportado en los estudios con grandes poblaciones, los cuales tampoco determinan un valor preciso. Cabe resaltar que el valor de hematocrito más bajo en esta muestra de se identifico en un rango de 20 al 25%, pero esta variable por sí sola no determino el empleo de hemoderivados, pero asociada a factores de riesgo como peso bajo

(< 49,9 Kgs) y sexo femenino si llevaron al paciente al empleo de glóbulos rojos homólogos.

Con relación al empleo de hemofiltración esta se realizó de manera selectiva, solo en el 20.7% de los pacientes intervenidos. Sin embargo esta técnica de ahorro sanguíneo actualmente cuenta con un nivel de evidencia fuerte (clase Ia-) que debe ser considerada en la población con un alto riesgo de transfusión, sobre todo por el impacto positivo que genera para los pacientes en la fase intra y postoperatoria inmediata.

Con relación con el parámetro de saturación venosa de oxígeno durante la circulación extracorpórea, se logró identificar que los pacientes con un valor menor del 70% fueron transfundidos en el 47.8% de los casos, pero también es importante resaltar que un grupo de pacientes que reportó valores de SvO₂ dentro de los límites normales (> 76%) el 22.5% también requirió transfusión, lo que permite concluir que esta variable aislada no se puede considerar como un disparador para el empleo de hemoderivados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ferraris VA, Brown JR, Despotis GJ, Hammon JW, Reece TB, Saha SP, et al. 2011 update to the Society of Thoracic Surgeons and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists blood conservation clinical practice guidelines. *Ann. Thorac. Surg.* 2011 mar;91(3):944. 82.
2. Gomar C, Mata MT, Pomar JL. *Fisiopatología y Técnicas de Circulación Extracorpórea. Segunda.* ERGON; 2012.
3. Gravlee GP, Davis RF, Stammers AH, Ungerleider RM. *Cardiopulmonary Bypass principles and practice. Third.* Philadelphia: Wolters Kluwer-Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
4. Mahmood S, Bilal H, Zaman M, Tang A. Is a fully heparin-bonded cardiopulmonary bypass circuit superior to a standard cardiopulmonary bypass circuit? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012 abr;14(4):406. 14.
5. Gilliss BM, Looney MR, Gropper MA. Reducing noninfectious risks of blood transfusion. *Anesthesiology.* 2011 sep;115(3):635. 49.
6. Serrano X. Hemotransfusión como factor de riesgo en cirugía cardíaca. *Archivos de Cardiología de Mexico.* 2006;76(2):86 . 91.
7. Pandey S, Vyas G. Adverse effects of plasma transfusion. *TRANSFUSION.* 2012 may;52:65. 79.
8. Engoren MC, Habib RH, Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ. Effect of blood transfusion on long-term survival after cardiac operation. *Ann. Thorac. Surg.* 2002 oct;74(4):1180. 6.
9. Salazar M. Guías para la trasfusión de sangre y sus componentes. *Rev Pam Salud Publica.* 2003;13(2/3):183 . 190.

10. Soni N, Bunker N. Transfusion triggers. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2010;21:84. 8.
11. van Straten AHM, Kats S, Bekker MWA, Verstappen F, ter Woorst JFJ, van Zundert AJ, et al. Risk factors for red blood cell transfusion after coronary artery bypass graft surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2010 jun;24(3):413. 7.
12. Ranucci M, Castelvechio S, Frigiola A, Scolletta S, Giomarelli P, Biagioli B. Predicting transfusions in cardiac surgery: the easier, the better: the Transfusion Risk and Clinical Knowledge score. *Vox Sang.* 2009 may;96(4):324. 32.
13. Ranucci M, Conti D, Castelvechio S, Menicanti L, Frigiola A, Ballotta A, et al. Hematocrit on cardiopulmonary bypass and outcome after coronary surgery in nontransfused patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2010 ene;89(1):11. 7.
14. Schiferer A, Panzer S, Reesink HW, Baulig W, Bélisle S, Gerrard C, et al. Red cell transfusion in elective cardiac surgery patients. *Vox Sang.* 2009 ago;97(2):172. 82.
15. Severdija EE, Heijmans JH, Theunissen M, Maessen JG, Roekaerts PH, Weerwind PW. Retrograde autologous priming reduces transfusion requirements in coronary artery bypass surgery. *Perfusion.* 2011 jul;26(4):315. 21.
16. M. Ranucci, S. Castelvechio, A. Ditta, S. Brozzi, A. Boncilli, E. Baryshnikova. Transfusions during cardiopulmonary bypass: better when triggered by venous oxygen saturation and oxygen extraction rate. *Perfusion.* 2011;26(4):327. 33.
17. Pearl RG. Anemia, Blood Transfusion, and Blood Conservation: Where Are We Now? *IARS.* 2009;
18. Shander A. Resultados clínicos en cirugía cardíaca: cirugía convencional frente a cirugía con circulación extracorpórea. *Anesthesiology Clin N Am.* 2005;23:327 . 345.

19. Mirinazhad M, Azarfarin R, Bilehjani B, Vahedpour A. The Effect of Acute Normovolumic Hemodilution in Reducing Allogenic Red Blood Cell Transfusion During and After Cardiac Surgery. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*. 2009;1(3):35. 42.
20. Segal JB, Blasco-Colmenares E, Norris EJ, Guallar E. Preoperative acute normovolemic hemodilution: a meta-analysis. *Transfusion*. 2004 may;44(5):632. 44.
21. Garfinkle M, Lawler PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Red blood cell transfusion and mortality among patients hospitalized for acute coronary syndromes: A systematic review. *International Journal of Cardiology* [Internet]. 2012 feb 1 [citado 2012 abr 12]; Available a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22305811>
22. Barros de Oliveira Sá MP, Figueira Soares E, Andrade Santos C. Predictors of transfusion of packed red blood cells in coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011;26(4):552. 8.
23. de Aguiar Horta W, Pires de Araújo C. [Words related to health - psychological meaning for nursing students]. *Rev Esc Enferm USP*. 1978 dic;12(3):156. 66.
24. Nalla BP, Freedman J, Hare GMT, Mazer CD. Update on blood conservation for cardiac surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth*. 2012 feb;26(1):117. 33.
25. Harder L, Boshkov L. The optimal hematocrit. *Crit Care Clin*. 2010 abr;26(2):335. 354, table of contents.
26. Atkins BZ, Danielson DS, Fitzpatrick CM, Dixon P, Petersen RP, Carpenter AJ. Modified ultrafiltration attenuates pulmonary-derived inflammatory mediators in response to cardiopulmonary bypass. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2010 nov;11(5):599. 603.

ANEXO No. 01

INSTRUCTIVO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION

Para el diligenciamiento del instructivo recuerde que se debe contar con dos personas. La primera será la encargada de revisar cada registro de perfusión correspondiente al año 2011 y debe dictar los datos requeridos para el presente estudio. La segunda persona ingresara los datos en el instrumento de recolección de datos confirmando siempre los datos proporcionados por el primer participante.

El registro de los datos en el instructivo de recolección de información se hará de la siguiente manera:

Casilla No.1 (caso): registre el número de historia clínica del paciente, sin puntos, ni comas.

Casilla No.2 (edad): escriba el número de años del caso, números enteros, solo mayores de 18 años, y que cumplan con los criterios de inclusión.

Casilla No.3 (sexo): registre el numero 1 si es femenino y 2 si es masculino y solo puede registrar una de las opciones.

Casilla No.4 (talla): registre la altura del caso en centímetros, sin puntos, sin aproximaciones, verifique el dato registrado.

Casilla No.5 (peso): escriba la masa corporal del caso en kilogramos, si el valor no es un número entero, registre el primer decimal, empleando una coma. (Ejemplo: 58,6 Kgs) no se pueden promediar los datos.

Casilla No.6 (procedimiento quirúrgico): escriba el número de acuerdo al procedimiento realizado a cada paciente así:

- Número 1: Revascularización miocárdica: se señalará cuando en el procedimiento este registrado RVM sin importar el número de puentes realizados, también se puede encontrar esta categoría nombrada como Bypass.
- Número 2: Cambio valvular: se señalará cuando el procedimiento registrado mencione cambio, reemplazo de válvula por válvula biológica o mecánica, sin importar si es válvula mitral, aortica, tricúspide, solo podrá seleccionarse esta categoría cuando corresponde a una sola válvula, no se podrá registrar cuando este acompañada de otros procedimientos.
- Número 3: Plastia valvular: cuando el procedimiento registrado corresponde a anuloplastia, implantación de anillo, o resección de valvas de una sola válvula (mitral, o aortica o tricuspídea), no incluye cambio o reemplazo valvular.
- Número 4: Cirugía de Aorta: se escogerá cuando el procedimiento corresponda a cambio de aorta ascendente, Bentall, Tyrone David, cirugía de arco aórtico o hemiarco.
- Número 5: Corrección de congénitas: incluye correcciones quirúrgicas para cierre de CIA, cierre de CIV sin importar el empleo o no de parche de pericardio.
- Número 6: Revascularización miocárdica y cambio valvular.
- Número 7: Revascularización miocárdica y cirugía de aorta.
- Número 8: Doble cambio valvular: cuando el procedimiento corresponde a reemplazo de una válvula y la plastia de otra o cuando se reemplacen dos válvulas.

- Número 9: cirugía de Maze.
- Número 10: REDO: pacientes reoperados sin importar el tiempo transcurrido.

Casilla No.7 (temperatura): escriba la menor temperatura registrada durante la Circulación extracorpórea, no se debe aproximar el valor, si el valor cuenta con números decimales, recuerde registrar el primer decimal.

Casilla No.8 (Hemofiltración): Para este ítem se escribirá el número 1 cuando se emplee este dispositivo y número 2 cuando la respuesta sea negativa.

Casilla No. 9 (hematocrito intraoperatorio): Corresponde al valor de hematocrito más bajo durante la CEC, se debe registrar el número con la primera cifra decimal, separada por una coma, sin realizar aproximaciones. (Ejemplo: 35,8%)

Casilla No. 10 (Saturación venosa de oxígeno): Valor reportado en la primera gasometría venosa después de iniciada la CEC, se registra en números enteros, sin decimales y sin escribir al final el signo porcentaje. (Ejemplo: 76)

Casilla No. 11 (Trasfusión de GR): Si se emplearon glóbulos rojos se asignara el número 1, de lo contrario será el número 2