



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad De Medicina
División de Estudios de Postgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza”

TESIS

**USO DE HEMOFILTRACIÓN EN LA CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA Y
SU RELACIÓN EN LA TRANSFUSIÓN DE HEMATÍES ALOGENICAS EN
PACIENTES ADULTOS SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA**

**PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA: DRA. ITZEL SOTO RAMIREZ
ASESORES: DR. JUAN FRANCISCO LOPEZ BURGOS
PERF. ROLANDO FERRA FERRER

MÉXICO D. F. 2015





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de la División de Educación en Salud
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" del Centro
Médico Nacional "La Raza" del IMSS

Dr. Benjamín Guzmán Chávez
Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología (UNAM)
Jefe de Servicio de Anestesiología
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" del Centro
Médico Nacional "La Raza" del IMSS

Dra. Itzel Soto Ramírez
Médico Residente del tercer año en la Especialidad de Anestesiología,
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga
Mouret" del Centro Médico Nacional "La Raza" del IMSS
Universidad Nacional Autónoma de México

Número de Registro: R-2015-3501-101

CONTENIDO

RESUMEN..... 4

ABSTRAC..... 5

MARCO TEORICO..... 6

MATERIAL Y MEDOTOS..... 10

OBJETIVOS..... 10

RESULTADOS..... 11

DISCUSIÓN..... 17

CONCLUSIONES..... 20

BIBLIOGRAFIA..... 22

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar si el uso de la hemofiltración durante circulación extracorpórea en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca disminuye los requerimientos de transfusión de hematíes alogénicos.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y analítico a partir de los expedientes clínicos de los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea el periodo comprendido entre Enero 2010 a Diciembre 2014. Se dividieron los pacientes en 2 grupos: grupo 1 para pacientes "Hemofiltrados" todos aquellos pacientes que durante la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea se haya empleado hemofiltración durante el procedimiento y el grupo 2 "No hemofiltrados" para aquellos pacientes que no se empleo hemofiltración durante la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea.

RESULTADOS: De los 180 expedientes analizados el 56.6% (n=102) fueron hemofiltrados durante la circulación extracorpórea y en el 43.4% (n=78) de los pacientes no fue empleada la hemofiltración, dentro del grupo 1 el 55.9% de los pacientes requirió transfusión de hematíes alogénicos con un promedio de 1.9 paquetes transfundidos por paciente en contraste con el grupo 2 en el que 84.6% de los pacientes requirieron transfusión de hematíes alogénicos con un promedio de 2.7 paquetes de hematíes por paciente.

CONCLUSIONES: El uso de la hemofiltración durante la circulación extracorpórea es un técnica que por sus características permite a los pacientes sometidos a cirugía cardíaca disminuir el porcentaje de transfusión de hematíes alogénicos y al mismo tiempo reducir la cantidad de paquetes de hematíes empleados por paciente.

PALABRAS CLAVE: *Hemofiltración, transfusión, circulación extracorpórea, paquetes de hematíes alogénicos.*

ABSTRAC

To determine whether the use of hemofiltration during cardiopulmonary bypass (CBP) in adult patients undergoing cardiac surgery decreases transfusion requirements allogeneic red blood cells (RBCs).

MATERIALS AND METHODS: An observational, retrospective, transversal and analytical study based on the medical records of patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass during the period January 2010 to December 2014. Patients were divided into 2 groups: group 1 for patients "Hemofiltrados" all those patients during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass has been used during the procedure and hemofiltration group 2 "No hemofiltrados" for those patients not hemofiltration was employed during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass.

RESULTS: Of the 180 patients analyzed, 56.6% (n = 102) were hemofiltrados during extracorporeal circulation and 43.4% (n = 78) of patients was not employed hemofiltration group 1 55.9% of the patients required transfusion of allogeneic red blood cells with an average 1.9 packs per patient transfused in contrast to the 2 wherein 84.6% of patients required transfusion of allogeneic red blood cells with an average 2.7 packs per patient RBC group.

CONCLUSIONS: The use of hemofiltration during CPB is a technique which by its nature allows patients undergoing cardiac surgery reduce the percentage of allogeneic red blood cell transfusion while reducing the number of packets per patient RBC employees.

KEYWORDS: *Hemofiltration, extracorporeal circulation, transfusion of allogeneic red blood cell packs.*

MARCO TEÓRICO

La principal causa de muerte de la población mexicana corresponde a enfermedades del corazón, en el 2012 se registró la muerte de 283 mil 732 pacientes por enfermedades cardiovasculares, de las cuales 74 mil 57 fueron por cardiopatías isquémicas, representando alrededor de una quinta parte de las defunciones totales, los principales factores de riesgo son: hipertensión, tabaquismo, hiperlipidemia, diabetes y obesidad.^{1,2} Además de la alta tasa de mortalidad, representa un gran impacto económico y social para el sistema de salud en México.¹

La cirugía cardiaca ha representado un gran avance para el tratamiento de la enfermedad coronaria y de las valvulopatías, permitiendo a los pacientes mejorar clínicamente y reducir la mortalidad.¹ La cirugía cardiaca tiene sus principios en 1895 por Weill y en 1897 por Delorme pero no fue hasta 1923 que Cutler, Levine y Beck dieron los primeros pasos en la cirugía intracardiaca realizando las primeras comisurotomías mitrales³. Los progresos en la cirugía cardiaca han sido posibles en gran parte a la invención y desarrollo de las máquinas de circulación extracorpórea (CEC), los primeros intentos de cirugía cardiaca con CEC fueron realizados por John H. Gibbon Jr. en 1953 con una tasa de mortalidad muy elevada.⁴ A solo 60 años de su inicio la intensa investigación científica y el desarrollo tecnológico han convertido a la CEC en un apoyo seguro y en muchos casos indispensable de la cardiocirugía; además se ha empleado como mecanismo de asistencia para corazón-pulmón insuficiente, como apoyo para perfusión regional o como corto circuito veno-venoso en el trasplante de hígado, entre otros usos.⁵

La CEC consiste en un sistema en el cual la circulación total o parcial, es drenada fuera del cuerpo y regresada de nueva cuenta al organismo a través de un sistema de bombeo. El objetivo de la derivación cardiopulmonar es mantener la circulación y respiración por la desviación del flujo sanguíneo a un circuito extracorpóreo, que

reemplaza funcionalmente al corazón y al pulmón y facilita la cirugía de corazón y grandes vasos.⁴⁻⁵

Dentro de las patologías que más frecuentemente requieren tratamiento quirúrgico con circulación extracorpórea son la comunicación interauricular (CIA), enfermedad valvular (estenosis o insuficiencia), enfermedad coronaria ya sea para la colocación de un bypass o puente en las arterias coronarias obstruidas, tumores cardiacos y trasplante cardiaco.^{1, 4}

A pesar de los avances realizados en la circulación extracorpórea (CEC), el sangrado excesivo es una de las complicaciones más graves de la cirugía cardiaca. Se ha documentado que entre 5 - 25 % de los pacientes experimentan dicha complicación durante el transoperatorio.⁶⁻⁸ Esta tendencia está relacionada con la propia intervención y los defectos en la hemostasia, inducidos por la CEC, lo cual explica por qué las intervenciones cardíacas constituyen uno de los grupos con mayor índice de transfusiones.^{9,10} La tasa de re-exploración por sangrado excesivo oscila entre un 3 a 5 % y se incrementa hasta un 7 % en las cirugías valvulares.^{8,11} En sus inicios, la CEC en la cirugía cardiaca estaba acompañada de una alta incidencia de re-esternotomía exploradora para el control del sangrado excesivo.^{3,4} El desarrollo alcanzado en la preparación pre-operatoria, las técnicas quirúrgicas, los soportes de CEC y las estrategias de recuperación y conservación de la sangre, han determinado una marcada reducción de esta complicación.¹² Los pacientes sometidos a re-exploración quirúrgica por sangrado excesivo presentan una evolución posoperatoria con mayor morbilidad, dada por una mayor estadía en la unidad de cuidados intensivos, un mayor consumo de componentes sanguíneos, tiempos de ventilación mecánica más prolongados, mayor incidencia de bajo gasto, insuficiencia renal y sepsis.¹³ Se calcula que la incidencia anual de la mortalidad por hemorragia asociada con la CEC varía entre un 5% y un 25%, pudiendo ser incluso mayor en cirugías pediátricas, acercándose al 35%.^{6, 7}

El ahorro de sangre o de componentes sanguíneos es un concepto global que incluye todas las estrategias médicas, quirúrgicas y farmacológicas para disminuir la pérdida de sangre y el uso de las transfusiones durante la cirugía.¹⁴ Numerosas técnicas han demostrado su eficacia y se pueden utilizar varias al mismo tiempo, según las necesidades del paciente o la disponibilidad real de los mismos. Las prácticas de ahorro de sangre se basan en un incremento de la masa de elementos sanguíneos, disminución de la pérdida de sangre perioperatoria (métodos farmacológicos, anestésicos, quirúrgicos, recuperación de pérdidas intraoperatorias, hemofiltración, etc.) y la optimización de las técnicas transfusionales.^{15,16} Dentro de las técnicas dirigidas a incrementar la masa de los elementos sanguíneos autólogos disponibles, está la producción de los elementos formes de la sangre como la administración de la eritropoyetina y trombopoyetina humana recombinante y la terapia con hierro y ácido fólico.¹⁷ Una de las medidas más utilizadas durante la cirugía cardíaca es la hipotermia inducida, la cual permite que los requerimientos de oxígeno sean menores y por consiguiente permite mantener un menor flujo hacia los órganos vitales sin daño a los mismos. Uso de recuperador; esta técnica se realiza durante la circulación extracorpórea que permite sustituir el trabajo cardiopulmonar al tiempo que se recupera, se filtra y reinfunde la sangre que se pierde en el campo quirúrgico. También se pueden utilizar los cartuchos de hemofiltración insertados en el circuito del paciente para hemoconcentrar la sangre lo que permite utilizar un hematocrito inicial bajo durante la misma, o utilizar la ultrafiltración modificada que permite seguir concentrando la sangre aún después de detenerse la circulación extracorpórea.^{18,19} Las medidas para lograr la disminución de pérdida de sangre perioperatoria disponibles pueden ser también terapias farmacológicas como la administración de ácido aminocaproico (EACA), ácido tranexámico, desmopresina entre otros.¹⁷

La hemofiltración en cirugía cardíaca durante la circulación extracorpórea (CEC) es una técnica relativamente nueva, iniciada en 1970. La hemofiltración fue utilizada por primera vez por Darup en 1971.^{20, 21} Los primeros estudios de

hemofiltración aparecieron a finales de 1970 y principios de 1980.²¹ Inicialmente su práctica en cirugía cardíaca fue restringida para pacientes muy hemodiluidos para concentrar la sangre que quedaba en el circuito de circulación extracorpórea, después del bypass cardiopulmonar, bajo estas circunstancias fue eficaz en reducir la hemodilución y lograr mayor hematocrito en el postoperatorio.²²⁻²⁴

La hemofiltración es una técnica que usa proceso de convección y osmosis bajo un gradiente de presión hidrostática para extraer líquido y sustancias de bajo peso molecular del plasma. Es una técnica más utilizada en niños que en adultos.²⁵ Esta técnica mejora la estabilidad hemodinámica y temprana oxigenación postoperatoria, reduce el sangrado y la duración de ventilación mecánica en cirugía pediátrica. La hemofiltración modificada después de CEC mejora la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI) y la distensibilidad diastólica, aumenta la presión arterial, disminuye el requerimiento de inotrópicos en el postoperatorio inmediato de los niños.²⁶ En un estudio descriptivo, retrospectivo con 23 pacientes con ultrafiltrado y 94 pacientes no ultrafiltrados sometidos a CEC encontraron que el TP en el posoperatorio fue mayor en los no ultrafiltrados, el INR se prolonga levemente en el grupo no ultrafiltrado, la hemoglobina y el hematocrito aumentaron a las 6 hrs después del ultrafiltrado. Se re-intervinieron 2 pacientes del grupo no ultrafiltrado.¹⁹

Publicaciones recientes han evidenciado los efectos benéficos sobre las plaquetas, factores de la coagulación y hematocrito en pacientes sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea y hemofiltración. Al egreso de la Unidad coronaria se documentó que los pacientes a quienes no se aplicó hemofiltración presentaban Hematocrito menor al 30% y los pacientes que utilizaron hemofiltración reportaron hematocrito 31 ± 1.7 .²⁷ Nuevas publicaciones indican que el uso de la hemofiltración y la ultrafiltración aparte de los efectos sobre el hematocrito y los factores de coagulación también tiene mejores resultados en el posoperatorio con la reducción de interleucinas y disminución de la respuesta inflamatoria sistémica.²⁸

MATERIAL Y MÉTODOS

OBJETIVO GENERAL:

1. Determinar si el uso de la hemofiltración durante circulación extracorpórea en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca disminuye los requerimientos de transfusión de hematíes alogénicos.

OBJETIVO ESPECIFICO:

1. Determinar si el uso de la hemofiltración en circulación extracorpórea en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca disminuye el sangrado posoperatorio inmediato.

Diseño:

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y analítico a partir de los expedientes clínicos de los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea durante el periodo de Enero 2010 a Diciembre 2014. Se incluyeron pacientes masculinos y femeninos mayores de 18 años, con estado físico de la ASA II, III, IV, se excluyeron aquellos pacientes que hayan sido sometidos a cirugía cardíaca sin circulación extracorpórea, con un estado físico ASA V.

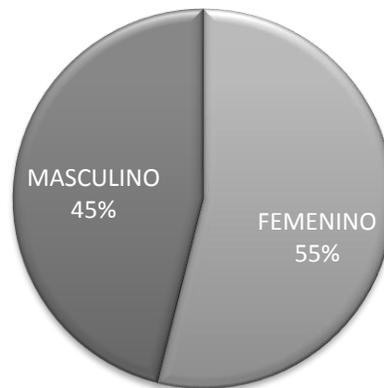
Se dividieron los pacientes en 2 grupos: grupo 1 pacientes "Hemofiltrados" para aquellos pacientes que durante la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea se haya empleado hemofiltración durante el procedimiento y grupo 2 "No hemofiltrados" para aquellos pacientes que no se empleo hemofiltración durante la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. Se estudió la relación entre la hemofiltración y la transfusión de hematíes alogénicos que requieren los pacientes durante el periodo transoperatorio. Se analizaron los datos a través del programa estadístico PSS 20.0. Para los datos demográficos utilizamos estadística descriptiva, medidas de tendencia central y desviación estándar. Para el análisis de las variables se describió a través de T de Student y el coeficiente de correlación de Pearson, tomando como valor predictivo una $p = >0.05$.

RESULTADOS

Encontramos que se realizaron durante el periodo de Enero 2010 a Diciembre 2014 un total de 213 procedimientos quirúrgicos de los cuales 180 expedientes cumplieron con los criterios de inclusión de esta investigación.

La población que fue sometida a la investigación presenta características homogéneas, cuenta con una población en donde predominan mujeres con 55% (n=99). Los hombres ocupan un 45% (n=81) de la población. Dentro del universo de estudio se encuentra que la edad promedio de los pacientes sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea es de 52.16 años.

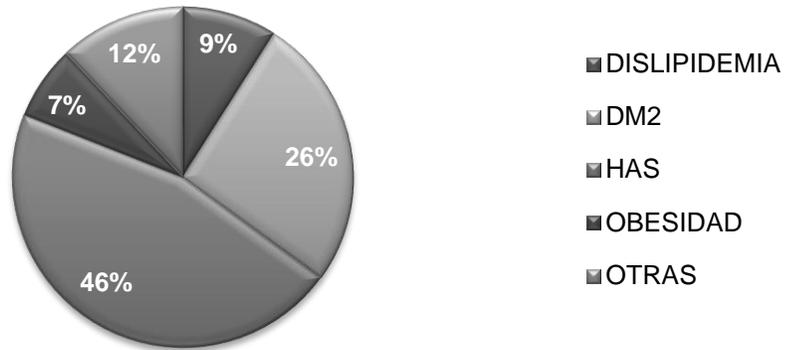
GRAFICO 1.1. POBLACIÓN TOTAL DE PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA CON CIRCULACIÓN EXTRA CORPOREA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN LA RAZA EN EL PERIODO DE ENERO 2010 A DICIEMBRE 2014.



De los pacientes sometidos a cirugía, el 78% de ellos cuenta con alguna Comorbilidad de las cuales la Hipertensión Arterial Sistémica fue la más frecuente presentándose en el 46% de los pacientes, seguida de la Diabetes Mellitus tipo 2 que se presentó en el 26% de la población estudiada. Otras enfermedades que se presentaron en estos pacientes fue Dislipidemia (9%), Obesidad (7%) y dentro de

otras enfermedades tenemos antecedente de fiebre reumática, Síndrome de Marfan e Insuficiencia Renal (12%).

GRAFICO 1.2. POBLACIÓN TOTAL DE PACIENTES CON CO-MORBILIDAD EN CIRUGIA CARDIACA CON CIRCULACIÓN EXTRA CORPORA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN LA RAZA EN EL PERIODO DE ENERO 2010 A DICIEMBRE 2014.



Se analizó el estado físico de los pacientes con las valoraciones pre anestésica como ASA, GOLDMAN y NYHA, encontrando que los pacientes que fueron intervenidos presentaron con mayor frecuencia un ASA III en el 66% de los casos estudiados, el riesgo quirúrgico de GOLDMAN predominante fue el II con un 67% y por último se encontró que la valoración de NYHA el estadio III fue el más frecuente con un 67%.

GRAFICO 1.3 VALORACIÓN PRE-ANESTESICA DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA CON CIRCULACIÓN EXTRA CORPORA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN LA RAZA EN EL PERIODO DE ENERO 2010 A DICIEMBRE 2014

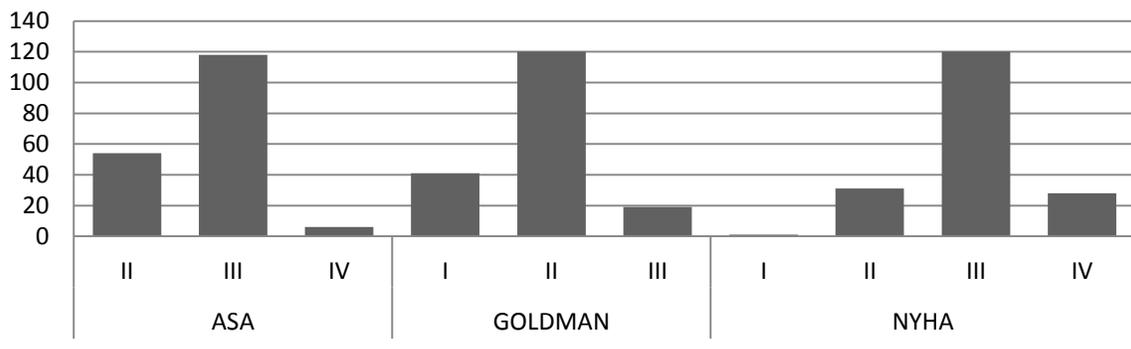
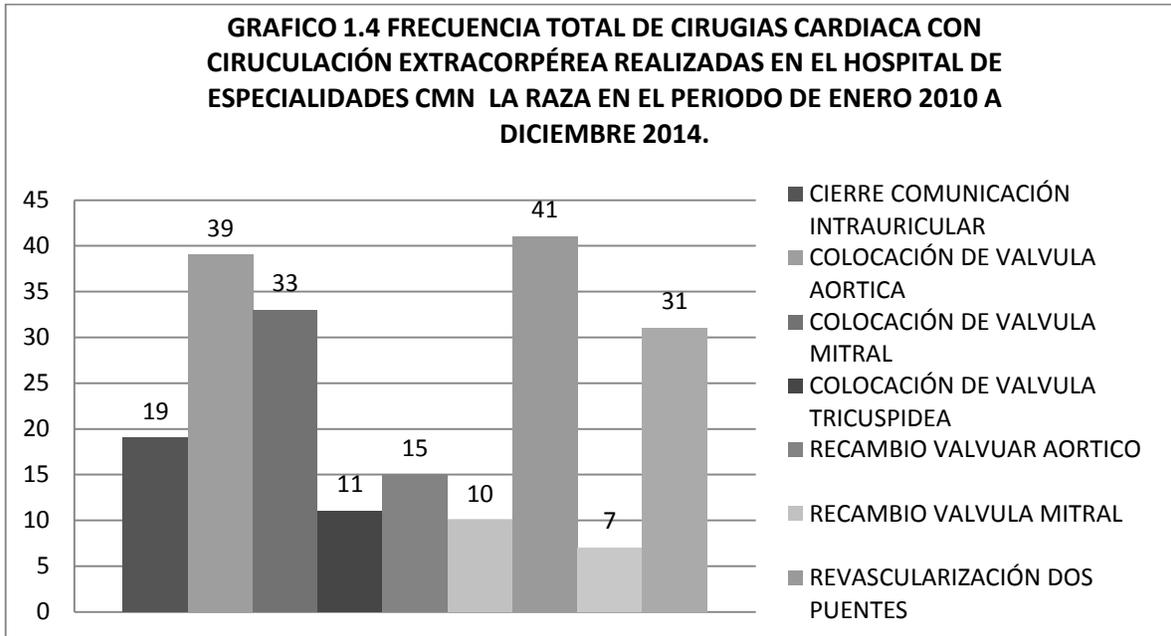


TABLA 1. DATOS DEMOGRAFICOS DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA CON CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN LA RAZA EN EL PERIODO DE ENERO 2010 A DICIEMBRE 2014		
POBLACIÓN	FEMENINO	55% (n=99)
	MASCULINO	45%(n=81)
EDAD PROMEDIO	52.16 AÑOS	
CO-MORBILIDADES	DISLIPIDEMIA	9%
	DIABETES MELLITUS 2	26%
	HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTEMICA	46%
	OBESIDAD	7%
	OTRAS	12%
CIRUGIAS CARDIACAS FRECUENTES	CIERRE DE COMUNICACIÓN INTRAURICULAR	9%
	COLOCACIÓN DE VALVULA AORTICA	19%
	COLOCACIÓN DE VALVULA MITRAL	16%
	COLOCACIÓN DE VALVULA TRICUSPIDEA	5%
	RECAMBIO VALVUAR AORTICO	7%
	RECAMBIO VALVULAR MITRAL	5%
	REVASCULARIZACIÓN DOS PUENTES	21%
	REVASCULARIZACIÓN TRES PUENTES	3%
OTRAS	15%	
VALORACIÓN PRE ANESTESICA		
ASA	II	31%
	III	65.5%
	IV	3.5%
GOLDMAN	I	23%
	II	67%
	III	10%
NYHA	I	1%
	II	17%
	III	67%
	IV	14%

Durante la investigación se encontraron que 8 son las cirugías cardiacas con circulación extracorpórea más comunes: Cierre de Comunicación interauricular, Colocación de válvula aortica, Colocación de válvula mitral, Colocación de válvula tricúspidea, Recambio valvular aórtico, Recambio valvular mitral,

Revascularización dos puentes y Revascularización tres puentes. De las cirugías antes mencionadas las más frecuentes son la Revascularización dos puentes (21%) y la Colocación de válvula aortica (19%).



El 98.3% (n= 177) de las cirugías se realizaron bajo Anestesia General Balanceada y solo un 1.7% (n=3) de las cirugías se realizaron con Anestesia Total Intravenosa (TIVA), el carácter de la cirugía fue electiva (98.9%) solo se reportaron dos casos de intervención quirúrgica urgente (1.1%). El tiempo quirúrgico promedio fue de 231 minutos, con un tiempo de pinzado de 98 minutos y un tiempo total de circulación extracorpórea de 121 minutos.

De los 180 pacientes analizados el 56.6% (n=102) fueron hemofiltrados durante la circulación extracorpórea y en el 43.4% (n=78) de los pacientes no fue empleada la hemofiltración, analizado con T de Student reporta una $p= 0.074$.

Para el grupo de los pacientes "hemofiltrados" se analizaron las siguientes variables: Los pacientes a su ingreso a quirófano presentaron una Hemoglobina promedio de 13.2g/dl, hemoglobina final de 10.7g/dl, un hematocrito inicial de 39.7%, un hematocrito durante circulación extracorpórea de 22.5%, y un

hematocrito al final del procedimiento quirúrgico de 32.9%, este grupo presento un sangrado promedio de 849ml durante la cirugía, de estos pacientes el 55.9% (n=57) requirieron transfusión de hematíes alogénicos, con un promedio de paquetes empleados por paciente de 1.9, solamente un paciente (0.98%) requirió re-intervención quirúrgica por sangrado post operatorio inmediato.

En el grupo 2 pacientes "no hemofiltrados" encontramos los siguientes datos; al ingreso a sala presentaron una Hemoglobina promedio de 13.9 g/dl, al finalizar el procedimiento una Hemoglobina final de 10.1 g/dl, el hematocrito inicial reportado fue de 42.3%, durante la circulación extracorpórea fue de 23.2% y al finalizar el procedimiento se encontró un hematocrito de 31.2%, el sangrado promedio de este grupo fue de 793 mililitros. Los pacientes transfundidos fueron el 84% (n=66), con un promedio de paquetes de hematíes alogénicos de 2.7 paquetes por pacientes, en este grupo de pacientes uno requirió de re-intervención quirúrgica por sangrado post operatorio inmediato representando el 1.2% de los pacientes, y se reporto un caso de defunción durante el periodo transoperatorio, con diagnostico de defunción de choque hipovolémico, coagulación intravascular diseminada y paro cardiaco.

TABLA 2. PORCENTAJE DE PACIENTES QUE REQUIERON TRANSFUSION SANGUIENA

		USO DE HEMOFILTRACION		Total
		NO	SI	
TRANSFUSION	NO Recuento	12	45	57
	% dentro de USO DE HEMOFILTRACION	15,4%	44,1%	31,7%
	SI Recuento	66	57	123
	% dentro de USO DE HEMOFILTRACION	84,6%	55,9%	68,3%
Total	Recuento	78	102	180
	% dentro de USO DE HEMOFILTRACION	100,0%	100,0%	100,0%

TABLA 3. RELACIÓN DE PACIENTES HEMOFILTRADO CON RAZON A PACIENTES NO HEMOFILTRADOS SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA CON CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA			
	HEMOFILTRADOS	NO HEMOFILTRADOS	P
PACIENTES	102 (56.8%)	78 (43.3%)	0.41*
HEMOGLOBINA INICIAL	13.2	13.9	0.052°
HEMOGLOBINA FINAL	10.7	10.1	0.048°
HEMATOCRITO INICIAL	39.7	42.3	0.068°
HEMATOCRITO DURANTE CEC	22.5	23.2	0.072°
HEMATOCRITO FINAL	32.9	31.2	0.075°
SANGRADO TRANSOPERATORIO	849	793	0.063*
PACIENTES TRANSFUNDIDOS	57 (55.9%)	66 (84.6%)	1.35*
No. PAQUETES DE HEMATÍES EMPLEADOS	1.9	2.7	0.75*
SANGRADO POST OPERATORIO INMEDIATO	1 (0.98%)	1 (1.2%)	0.03*
REINTERVENCIÓN QUIRURGICA	1 (0.98%)	1 (1.2%)	0.042*
DEFUNCIÓN DURANTE TRANS OPERATORIO	0	1(1.2%)	

*T de Student, ° Coeficiente Correlación de Pearson

DISCUSIÓN

Durante el desarrollo del estudio se revisaron 213 expedientes, de los cuales 180 cumplieron con los criterios de inclusión de la investigación. En las características demográficas de los pacientes estudiados encontramos que para el género la diferencia entre ambos grupos no fue significativa mujeres 55% y hombres un 45%, en los rangos de edad fueron muy variados, como edad mínima encontramos pacientes de 18 años y en edad máxima de 84 años, sin embargo la edad promedio oscilo en los 52 años. La co-morbilidad asociada más frecuente fue la Hipertensión arterial con un 46%, el riesgo anestésico-quirúrgico más frecuente fue el ASA III (65.5%), GOLDMAN II (67%) y NYHA III (67%), la intervención quirúrgica más frecuente es la Revascularización dos puentes y la colocación de válvula aortica.

En la literatura revisada, inicialmente el uso de la hemofiltración no se empleaba en todos los pacientes, se utilizaba para los pacientes que ingresaran a quirófano hemodiluidos, pacientes que tuvieran datos de insuficiencia cardiaca congestiva y que no toleraran adecuadamente los cambios de volumen y los pacientes con insuficiencia renal, que son pacientes que desde el inicio presentan un hematocrito bajo, sin embargo por los efectos benéficos que representa el uso de hemofiltración durante la circulación extracorpórea esta técnica cada vez más se está introduciendo más ampliamente en todos los pacientes que empleen circulación extracorpórea, en los resultados que se encontraron en esta investigación se observa que en esta unidad hospitalaria el 56.6% de los pacientes sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea son hemofiltrados en contraste con la literatura revisada que solo entre un 30-40% de los pacientes emplean esta técnica.

En un estudio descriptivo, retrospectivo con 23 pacientes con hemofiltrado y 94 pacientes no hemofiltrados sometidos a cirugía cardiaca con circulación

extracorpórea encontraron que la hemoglobina y el hematocrito en el posoperatorio son mayores en el grupo de pacientes hemofiltrados.¹⁹

En nuestra investigación encontramos que los pacientes no hemofiltrados (grupo 2) ingresan a sala de quirófano con una hemoglobina inicial mayor que el grupo de los pacientes hemofiltrados (grupo 1), 13.9 g/dl vs 13.2 g/l, el hematocrito inicial del grupo 1 es de 39.7% vs el grupo 2 que es de 42.3%, el tiempo quirúrgico promedio entre ambos grupos no varía es de 230 minutos al igual que el tiempo de pinzado (98min) y el tiempo de circulación extracorpórea (121min). El sangrado transoperatorio es mayor en el grupo 1 con 849 ml vs el grupo 2 que presenta 793 ml, sin embargo al realizar el coeficiente de correlación de Pearson se observa una $p= 0.043$, apenas significativa, por lo que se puede deducir que el sangrado no solo será dependiente del uso o no de la hemofiltración, sino también de otros factores como el tipo de cirugía realizada, las co-morbilidades asociadas entre otros datos.

La hemoglobina final en el grupo 1 es de 10.7g/dl vs el grupo 2 que es de 10.1g/l, aquí encontramos que los pacientes que fueron hemofiltrados salen de quirófano con mayor hemoglobina que los pacientes no hemofiltrados pese a que reportaron mayor cantidad de sangrado transoperatorio, estos datos se analizaron con el Coeficiente de correlación de Pearson encontrando una $p= 0.048$, también se observa que el hematocrito durante el tiempo de circulación extracorpórea es más bajo en el grupo de los pacientes hemofiltrados con un hematocrito de 22.5% vs el grupo 2 con hematocrito de 23.2%, sin embargo al momento de salir de quirófano se encuentra que los pacientes del grupo 1 tienen un hematocrito final de 32.9 g/dl vs 31.2 g/dl, con una p del 0.075. Esto nos indica que los pacientes sometidos a hemofiltración al final de la cirugía presentan mayor hemoglobina y hematocrito en contraste con los pacientes que no fueron hemofiltrados, correlacionándose los resultados con los estudios previamente realizados en pacientes pediátricos.

Otro de los datos más relevantes encontrados en esta investigación es que en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea utilizando la

técnica de hemofiltración se reduce el número de transfusiones de hematíes alogénicos realizadas, en el grupo 1 el 55.9% de los pacientes requirieron transfusión en comparación con el grupo 2 donde el 84.6% de los pacientes la requirieron, estos datos se analizaron con el coeficiente de correlación de Pearson que nos reporta una $p = 1.35$, siendo dato estadísticamente significativo para el estudio. También aparte de observar la reducción en el porcentaje de hemotransfusión se encontró que en el grupo 1 el número de paquetes de hematíes alogénicos empleados en promedio fue de 1.9 paquetes por paciente transfundido vs al grupo 2 que requirieron 2.7 paquetes en promedio por paciente.

La reducción del número de paquetes, es casi en un 30% lo que nos indica que el uso de la hemofiltración reduce el uso de hematíes alogénicos de los pacientes sometidos a cirugía extracorpórea.

El sangrado post operatorio inmediato en ambos grupos no fue estadísticamente significativo; grupo 1 0.98% vs grupo 2 1.2% con una $p: 0.03$, así que podemos determinar que el sangrado post operatorio no está directamente relacionado con el uso de la hemofiltración, se debería de estudiar otros factores como el TCA final, el uso de heparina, protamina y los tiempos de coagulación del paciente, que no fueron analizados en este estudio.

La mortalidad durante el periodo posoperatorio fue relativamente baja representando solo 0.5% de todos los pacientes, sin embargo representa el 1.3% de los pacientes no hemofiltrados, al analizar el caso se encuentra que presento mayor tiempo quirúrgico, mayor tiempo de circulación extracorpórea un sangrado mayor, una mayor cantidad de paquetes de hematíes transfundidos, sin embargo existen otros factores que pudieron favorecer en este caso.

CONCLUSIONES

Al realizar esta investigación se ha encontrado que el uso de la hemofiltración durante la circulación extracorpórea en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca si disminuye los requerimientos de transfusión de hematíes alogénicos, con resultados similares a los descritos por Lozano S y López H²⁵ en un grupo de pacientes pediátricos sometidos a hemofiltración donde encontraron una reducción en la cantidad de paquetes globulares transfundidos. También se analizo el hematocrito de los pacientes de ambos grupos encontrando que los pacientes hemofiltrados salen de quirófano con un hematocrito mayor a los no hemofiltrados 32.9g/dl vs 31.2g/dl, correlacionándose los resultados con estudios previamente realizados en población pediátrica por Colli-Balduzzi²⁴ que reportaron que el hematocrito postoperatorio era mayor en los pacientes hemofiltrados en comparación con los no hemofiltrados, en otro estudio realizado por Burgos – Leyva²⁷ se documento que al egreso de la Unidad coronaria los pacientes a quienes no se aplico hemofiltración presentaban Hematocrito menor al 30% y los pacientes que utilizaron hemofiltración reportaron hematocrito 31 +/- 1.7.

En nuestro estudio se documenta que los pacientes que fueron hemofiltrados durante la circulación extracorpórea el 55.9% requirió transfusión de hematíes alogénicos durante el procedimiento quirúrgico a diferencia de los pacientes no hemofiltrados donde el 84.6% de los pacientes recibieron transfusión sanguínea con un promedio de 2.7 paquetes de hematíes empleados por paciente en contraste con el grupo de hemofiltrados que utilizaron en promedio 1.9 paquetes de hematíes por paciente, comparando con los resultados descritos por Avgerinos-DeBois¹³ describen que se reduce del 14-28% el consumo de componentes sanguíneos en pacientes con hemofiltración, en nuestros resultados se reporta un 30% en la reducción del consumo de paquetes de hematíes en comparación con el grupo no hemofiltrado.

En los expedientes analizados no se encontraron datos significativos con la reducción de sangrado posoperatorio ya que en ambos grupos se presentó un paciente que requirió re-intervención quirúrgica por sangrado postoperatorio, de la información analizada podemos observar que fueron pacientes que tuvieron mayor tiempo quirúrgico, mayor estancia en circulación extracorpórea y más de 4 paquetes de hematíes transfundidos, lo que nos indica que existen varios factores que pueden favorecer el sangrado postoperatorio.

En base a los resultados obtenidos podemos concluir que el uso de hemofiltrado durante la circulación extracorpórea es una técnica que por sus características permite a los pacientes sometidos a cirugía cardíaca ser hemodiluidos durante el procedimiento quirúrgico y hemoconcentrar el hematocrito previa salida de la circulación extracorpórea reduciendo el porcentaje de pacientes que requieren transfusión de hematíes alogénicos y reduciendo la cantidad de paquetes de hematíes empleados, siendo una técnica que nos permite ahorrar el uso de componentes sanguíneos, reducir el riesgo de una reacción post transfusional y las posibles complicaciones post transfusión en los pacientes de cirugía cardíaca, con lo que se reducirá el tiempo de estancia intrahospitalaria.

El campo de la investigación aun es muy amplio en este tema debido a que existen múltiples estudios que indican que la hemofiltración tiene otros beneficios como mejor estabilidad hemodinámica, mejorar la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI) y la distensibilidad diastólica, disminuir el requerimiento de inotrópicos en el postoperatorio inmediato, además se han evidenciado los efectos benéficos sobre las plaquetas, factores de la coagulación, y reducción de interleucinas con disminución de la respuesta inflamatoria sistémica, todo esto estudiado en pediatría por lo que es de importancia para nuestro hospital documentar si existen estos beneficios en los pacientes adultos.

Bibliografía

- 1.- González R, Alcalá J. Enfermedad isquémica del corazón, epidemiología y prevención. Departamento de Salud pública. Facultad de Medicina. UNAM. 2010; 53(5): 35-43.
- 2.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Mujeres y hombres en México 2014. Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos, 2014 [Internet]. Disponible en: http://www.inmujeres.gob.mx/inmujeres/images/front/redes_sociales/myh_2014.pdf
- 3.- Tellez G. Tratado de Cirugía Cardiovascular. 3ra ed. Madrid: Díaz de Santos; 1998: 324-27
- 4.- Garcia M. 50 Años de circulación extracorpórea en México. Arch Cardiol Mex. 2007; 77(4); 326-29
- 5.- Lafci G, Baran A, Ümit AY, Faruk O. Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation in Adults. Heart Lung and Circulation [Internet]. 2014 [30 Jul 2015]; 23(1): 10-23. Disponible en: [http://www.heartlungcirc.org/article/S1443-9506\(13\)01144-X/pdf](http://www.heartlungcirc.org/article/S1443-9506(13)01144-X/pdf)
- 6.- Dussich A, Vanegas M V, Factores predictores de sangrado mediastinal no quirúrgico en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca. Rev Cienc Salud Bogotá. 2005; 3(1): 25-36.
- 7.- Silveira A, Milán E, Fernández R, Cabrera JO, Mojena G, Navarro A, et al. Caracterización de las reintervenciones por sangrado excesivo en cirugía cardíaca. Rev Fed Arg Cardiol. 2011; 40(4): 349-55.
- 8.- Hernández M, Solorio S, Luna C, Araiza A, Cruz R, Luna S, et al. Factores relacionados con hemorragia mayor durante la cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea. Arch Cardiol Mex. 2008; 78(3); 273-78.
- 9.- Valenzuela G, Ortega A, Penagos M, Pérez JP, Valenzuela A. Alteraciones fisiopatológicas secundarias a circulación extracorpórea en cirugía cardíaca. Cir Ciruj. 2005; 71(2): 143-49
- 10.- Anakapalli M, RaoMangu H, Samantaray A. Blood transfusion practices in cardiac anaesthesia. Indian J Anaesth. 2014; 58(5): 616-21.

- 11.- Arrieta G. Intervenciones para conservar la sangre en cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica* [Internet]. 2012 [25 Jul 2015]; 20 (1): 17-20. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/enfe/en-2012/en121d.pdf>
- 12.- Lawrence T, George J. Blood transfusion and blood conservation [Internet]. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000 [actualizado 01 Ene 2015; citado 30 Jul 2015]. Disponible en: http://tele.med.ru/book/cardiac_anesthesia/gr_home.htm
- 13.- Avgerinos D, DeBois W, Salemi A. Blood conservation strategies in cardiac surgery: more is better. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2014; 1(13): 1-6.
- 14.- Zahoor M, Abbass S, Khan A, Ahmad A. Modified Ultrafiltration: Role in adult cardiac Surgical Haemostasis. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2007; 19(4): 49-54.
- 15.- Molina FJ, Luna P, Lespron MDC, González O, Ruíz A, Fernández B, et al. Hemofiltración en Cirugía Cardíaca. *Rev.Mex.Anest* [Internet]. 1997 [11 Jul 2015]; 20(1): 26-21. Disponible en: http://www.clasa-anestesia.org/revistas/mexico/HTML/MexHemofiltracin_En_Cirugia_Cardaca.htm
- 16.- Gunaydin S, Gourlay T. Novel Ultrafiltration technique for blood conservation in cardiac operations. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2013 [30 Jul 2015]; 95(3): 2148-51. Disponible en: [http://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975\(13\)00627-9/pdf](http://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975(13)00627-9/pdf)
- 17.- González O, Hídalgo PA, Hernández R, Méndez J, Rodríguez J, Fuentes L, et al. Efecto de dos dosis bajas de ácido tranexámico en el sangrado postoperatorio de cirugía cardíaca. *CorSalud* [Internet]. 2010 [10 Jul 2015]; 2(4): 263-72. Disponible en <http://bvs.sld.cu/revistas/cors/pdf/2010/v2n4a10/efecto.pdf>
- 18.- Dogan E, Gül R, Kokulu S, Yüksel E, Aldemir M. Effects of anaesthetic choice on inflammatory response in cardiac surgery. *Inflamm Cell Signal* [Internet]. 2014 [citado: 15 Jul 2015]; 1(75): 2-5. Disponible en: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=1944217>
- 19.- Cañas M, Duarte Y, Ochoa F, Díaz A. Variables hematológicas en pacientes con ultrafiltración en circulación extracorpórea. *Med UNAB*. 2008; 11(3): 206-12.

- 20.- Mauermann WJ, Nuttall GA, Cook DJ, Hanson A, Schroeder DR, Oliver W. Hemofiltration during Cardiopulmonary Bypass Does Not Decrease the incidence of atrial fibrillation after cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2010; 110(2): 329-34.
- 21.- Casati V, Speziali G, D'Alessandro C, Cianchi C, Grasso MA, Spagnolo S, et al. Intraoperative Low-volume Acute Normovolemic Hemodilution in adult open-heart surgery. *Anesthesiology*. 2002; 97(2): 367-73.
- 22.- Gilbert M, Lema G. Vasoplegic syndrome and its treatment with vasopressin during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Rev Med Chile*. 2011; 139(7): 368-72.
- 23.- Portela F, Español R, Quintán J, Pensado A, Vazquez A, Sánchez A. Ultrafiltración combinada perioperatoria en cirugía cardíaca pediátrica. *Rev Esp Cardiol* 2000; 52: 1.075-1.082
- 24.- Colli A, Balduzzi S, Ruyra X. The hemobag: the modern ultrafiltration system for patients undergoing cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Surg*. 2012; 7(55): 1-6.
- 25.- Lozano S, López H. Hemofiltración venosa continua. *Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos*. 2010; 15(2): 1-18.
- 26.- Lespron MA, Systemic inflammatory response in pediatric cardiac surgery. *Arch Cardiol Mex [Internet]*. 2006 [03 Jul 2015]; 76(2): 14-27.
- 27.- Burgos P, Leyva MA, Bonet M, Blázquez R, Carballo L, Orozco P. Estrategias de hemofiltración en CEC; Repercusiones de la técnica sobre la evolución clínica durante la estancia posoperatoria en UCI. *AEP Revista Española de Perfusión [Internet]*. 2013 [20 Jun 2015]; 55(2): 11-34. Disponible en: <http://www.aep.es/revista/57/Revista%20AEP%2055.pdf>
- 28.- García C, García HR, Caballero S, Pérez A, Bendicho MJ, Guillén G, et al. Hemofiltración continua durante la circulación extracorpórea en el control de la respuesta inflamatoria sistémica. *AEP Revista Española de Perfusión [Internet]*. 2013 [20 Jun 2015]; 55(2): 35-41. Disponible en: <http://www.aep.es/revista/57/Revista%20AEP%2055.pdf>