



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA

“Índice de transfusión de concentrado eritrocitario en pacientes sometidos a cirugía electiva en la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI, con respecto al estándar internacional The Maximum Surgical Blood Order Schedule”

TESIS

PARA OBTENER GRADO DE ESPECIALISTA EN

PATOLOGÍA CLÍNICA

PRESENTA:

DRA. MARGARITA MARTÍNEZ ARIAS

TUTOR DE TESIS:

DRA. MARÍA DE GUADALUPE SOUTO ROSILLO

UMAE HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI



México, D.F. Agosto de 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 FIRMAS

DR. MOISES CALDERÓN ABBO

Director General

U.M.A.E. Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

DR. JESÚS SALVADOR VALENCIA SÁNCHEZ

Director de Educación e Investigación en Salud

U.M.A.E. Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

DR. ALBERTO DE JESÚS TREVIÑO MEJÍA

Profesor Titular del curso de especialización en Patología Clínica

U.M.A.E. Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

DRA. MARÍA DE GUADALUPE SOUTO ROSILLO

Directora de Tesis

Médico Patólogo Clínico
U.M.A.E. Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

INDICE

1	ABREVIATURAS	1
2	RESUMEN	2
3	ANTECEDENTES	4
3.1	TRANSFUSION DE SANGRE	4
3.2	TRANSFUSIÓN DE CONCENTRADO ERITROCITARIO EN CIRUGÍA ELECTIVA	6
3.3	EFFECTO DEL ALMACENAMIENTO DEL CONCENTRADO ERITROCITARIO	8
3.4	TRANSFUSIÓN DE CONCENTRADO ERITROCITARIO EN CIRUGÍA CARDIACA	9
3.5	THE MAXIMUM SURGICAL BLOOD ORDER SCHEDULE	11
3.6	THE MAXIMUM SURGICAL BLOOD ORDER SCHEDULE, HISTORIA Y SU IMPACTO A NIVEL MUNDIAL	14
3.7	MSBOS A NIVEL NACIONAL	16
4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
4.1	JUSTIFICACIÓN	18
4.2	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
5	HIPOTESIS DE TRABAJO	21
5.1	HIPÓTESIS NULA	21
5.2	HIPÓTESIS ALTERNA	21
6	OBJETIVOS	22
6.1	OBJETIVO GENERAL	22
6.2	OBJETIVOS PARTICULARES	22
7	VARIABLES	23
7.1	VARIABLES DEPENDIENTES	23
7.2	VARIABLES INDEPENDIENTES	24
8	MATERIAL Y MÉTODOS	25
8.1	TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO	25
8.2	SITIO DEL ESTUDIO	25
8.3	MARCO TEMPORAL	25
9	POBLACIÓN Y MUESTRA	26
9.1	UNIVERSO DE TRABAJO	27
9.2	TAMAÑO DE MUESTRA	28

9.3	CRITERIOS DE SELECCIÓN	29
9.3.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	30
9.3.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	30
9.3.3	CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	30
10	MÉTODOS	32
10.1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	33
11	ASPECTOS ÉTICOS	34
12	RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD	35
13	RESULTADOS	36
14	DISCUSIÓN	43
15	CONCLUSIONES	47
16	ANEXOS	49
17	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

1 ABREVIATURAS

AABB	American Association of Blood Banks
BSH	British Society for Haematology
CBER	Center for Biologics Evaluation and Research
CE	Concentrado Eritrocitario
CEC	Circulación Extracorpórea
CMN	Centro Médico Nacional
CP	Concentrado Plaquetario
C:T	Relación de Componentes Cruzados y Transfundidos
ECMO	Extracorporeal Membrane Oxygenation (Membrana extracorpórea de oxigenación)
EE.UU	Estados Unidos de Norteamérica
HTR	Reacción Transfusional Hemolítica
IT	Índice de Transfusión
MSBOS	Maximum Surgical Blood Order Schedule
PFC	Plasma Fresco Congelado
T%	Probabilidad de Transfusión
TACO	Sobrecarga Circulatoria Asociada a la Transfusión
TRALI	Lesión pulmonar aguda relacionada con la transfusión
UMAE	Unidad Médica de Alta Especialidad

2 RESUMEN

Índice de transfusión de concentrado eritrocitario de los pacientes sometidos a cirugía electiva en la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI IMSS, con respecto al estándar internacional The Maximum Surgical Blood Order Schedule,(MSBOS). Martínez-Arias M, Souto-Rosillo G.

Para la realización de una cirugía se solicita más sangre de la que se espera perder durante la intervención quirúrgica con referencia a la concentración de hemoglobina y el estado hemodinámico del paciente. Sin embargo, estudios internacionales han demostrado que el uso de componentes sanguíneos suele depender del criterio clínico del médico tratante involucrado más que de las características clínicas del paciente. Uno de los componentes sanguíneos más utilizados es el concentrado eritrocitario. The Maximum Surgical Blood Order Schedule estipula el número máximo de unidades de concentrado eritrocitario necesarias para el inicio de cada procedimiento quirúrgico electivo, con el fin de promover un adecuado uso de concentrados eritrocitarios y un ahorro de costes sin comprometer el cuidado del paciente. En nuestro país no existen como tal alguna guía que nos indique cuantos concentrados eritrocitarios debemos de cruzar en determinado tipo de cirugía electiva, aunado a ello la normatividad vigente estipula que las pruebas cruzadas tendrán una vigencia máxima de 72 horas, que nos obliga a resguardar el componente sanguíneo, limitando así el uso de tan escaso recurso. La situación no es diferente en nuestro hospital. OBJETIVO: Conocer el índice de transfusión por tipo de cirugía electiva de la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI, IMSS, para identificar el excedente de uso de concentrados eritrocitarios solicitados y no transfundidos, con el fin de identificar los requerimientos según el tipo de cirugía programada a través de la formulación del MSBOS para los 15 procedimientos quirúrgicos más comunes en el hospital, en la base de las necesidades individuales de los pacientes, las prácticas quirúrgicas utilizadas, y la experiencia en nuestro hospital. MÉTODOS: Se estudiaron las solicitudes de transfusión de CE de 1106 pacientes sometidos a las 15 cirugías electivas más frecuentes en el hospital durante los 14 meses de auditoría entre el 1 de Enero del 2013 al 31 de Marzo del 2014. Se evaluaron las prácticas de ordenamiento y transfusión por tipo de cirugía electiva por medio de calculó C:T, %T y el IT de CE ,con respecto a los estándares establecidos en el programa internacional MSBOS. Se utilizó la estadística descriptiva a través de las medidas de tendencia central para el análisis de frecuencia. RESULTADOS: Se

intervinieron de forma electiva a 945 pacientes; para los cuales se cruzaron un total de 4353 unidades de CE, se utilizó solo el 43.65%, el resto de unidades de CE, 56.35% fueron cruzadas pero no fueron transfundidas. La proporción C:T total de todos los procedimientos quirúrgicos electivos del hospital se encontró en 2.3, lo que representa el 43.66 % de CE transfundidos. De los pacientes sometidos a Revascularización miocárdica se encontró el C:T en 2.08, en Toracoscopia C:T 184, Ventana pericardica C:T en 12.42, Toracotomía C:T en 8.3, Aneurisma aórtica C:T en 8.3, Miectomía C:T en 4.67. Se encontró diferencias de la proporción C:T, T% e IT según el tipo de cirugía electiva. CONCLUSIONES: El índice transfusional de la UMAE H. de Cardiología CMN SXXI, para los procedimientos quirúrgicos más frecuentes, dista importantemente de lo recomendado en el MSBOS con excepción de las cirugías por colocación de ECMO, el trasplante cardiaco ortotópico y las cirugías valvulares. De acuerdo con los resultados, se constata que en la ausencia de un MSBOS existe un alto numero de desperdicio de sangre así como de recursos del servicio de transfusiones en nuestro hospital. Es prioritario como proyecto de mejora implementar a la brevedad una Guía de ordenamiento de sangre para cirugía electiva de acuerdo a los resultados del estudio realizado.

3 ANTECEDENTES

3.1 TRANSFUSION DE SANGRE

La transfusión sanguínea es una medida terapéutica que produce grandes beneficios pero que también conlleva algunos riesgos. Una transfusión de sangre es la transferencia de componentes sanguíneos de un sujeto (donante) a otro (receptor) que puede salvar la vida de este, de ahí la necesidad de que los servicios de salud procuren mantener un suministro adecuado de componentes sanguíneos seguros y garantizar que se utilicen como corresponde.¹

La calidad y seguridad con la que se realizan las transfusiones sigue representando un gran desafío. Los componentes sanguíneos además de estar accesibles y libres de patógenos potencialmente mortales, se les deben realizar las pruebas de compatibilidad pre-transfusionales, así como el estudio del receptor por el especialista en medicina transfusional, para garantizar que los procedimientos para el uso de la sangre y componentes sanguíneos con fines terapéuticos, sean eficientes y confiables.

Un problema presente a nivel mundial dentro la terapia transfusional, es la elevada proporción de transfusiones que son catalogadas como innecesarias. En los Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU) se informan tasas de 57 % en transfusiones inapropiadas de concentrado eritrocitario (CE), 71 % en plasma fresco congelado (PFC) y hasta el 26 % en concentrados plaquetarios (CP)^{2,3} Metz et al. en una auditoría realizada en un hospital de Australia, identificaron que las tasas inapropiadas de transfusión sanguínea fueron del 16% de CE, de un 13% en CP, y de un 24% en PFC⁴. Dentro de la terapia transfusional el CE es el componente sanguíneo mas transfundido a nivel mundial. Los últimos datos del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU del 2011, indican que de los 21,730,360 de componentes sanguíneos transfundidos en los EE.UU. en 2011, 13,785,000 millones de unidades fueron glóbulos rojos⁵, lo cual es equivalente a mas de la mitad de componentes sanguíneos transfundidos en total. A nivel mundial aproximadamente 85 millones de unidades de glóbulos rojos se transfunden anualmente en todo el mundo.⁶

La transfusión de CE es un tratamiento muy común en todo el mundo; con la finalidad de mejorar el suministro de oxígeno a los órganos vitales. Puede ser para tratar una condición patológica específica tal como hipoxia tisular, choque hipovolémico, hemolisis, disminución de la producción de eritrocitos en la médula ósea etc., y se debe prestar especial atención al adecuado suministro de oxígeno al corazón. Sin embargo, los componentes sanguíneos y específicamente los CE, producen en el organismo diferentes efectos. Por lo cual, la transfusión sanguínea es considerada como un trasplante de tejido (“tejido hemático”) y su administración debe ser controlada.

Dentro de los efectos producidos por la transfusión es necesario resaltar los efectos adversos; algunos prevenibles como los infecciosos, sin embargo, también existen los riesgos no infecciosos a la transfusión, muchos de los cuales son difíciles de predecir o prevenir. Gran parte de estos efectos derivan de la naturaleza del producto utilizado, de las posibles alteraciones de los componentes sanguíneos durante su proceso y almacenamiento y de las condiciones clínicas del paciente sometido a una transfusión⁷. La American Association of Blood Banks (AABB) para su estudio divide a las reacciones transfusionales en reacciones inmunológicas, agudas y tardías; y reacciones no inmunológicas agudas y tardías. Véase Tabla 1, 2 y 3.

Actualmente, se han realizado intensos esfuerzos en bancos de sangre y hospitales para reducir la incidencia de reacciones adversas a la transfusión de etiología no infecciosa. Para el año 2008, el Centro para la Evaluación e Investigación Biológica (CBER) reportó 46 muertes relacionadas con la transfusión por: Lesión Pulmonar Aguda Relacionada con la Transfusión (TRALI), Reacción Transfusional Hemolítica (HTR) relacionada con incompatibilidad ABO, HTR No Relacionada con incompatibilidad ABO, Infección Microbiana (no viral), Sobrecarga Circulatoria Asociada a la Transfusión (TACO), y Anafilaxia; lo que hace necesario mejorar la solicitud, la indicación y el tiempo que se van a encontrar detenidos los componentes sanguíneos tras una prueba cruzada.⁸

El sobre ordenamiento de componentes sanguíneos, en especial del CE, durante el acto quirúrgico puede ser la fuente del almacenamiento innecesario de estos componentes sanguíneos en los bancos de sangre, cuando otros pacientes pueden requerir transfusiones de CE inmediatas.

3.2 TRANSFUSIÓN DE CONCENTRADO ERITROCITARIO EN CIRUGÍA ELECTIVA

En nuestro medio, un requisito fundamental para que un paciente programado a cirugía ingrese a la sala de operaciones, es necesario que cuente con la seguridad de que tiene en reserva cierta cantidad de CE en número tal, que se adecue al criterio del cirujano y en menor medida al del anestesiólogo, pero nunca del médico especialista en medicina transfusional. Lo anterior genera un exceso en la solicitud de CE, sin que ello garantice que se utilizarán para el paciente designado, provocando el uso excesivo de recursos del servicio de transfusiones así como un desabasto del stock de componentes sanguíneos.

El servicio de transfusión es responsable de la gestión de los componentes sanguíneos del hospital, lo que incluye el mantenimiento de un inventario para cada grupo sanguíneo, el seguimiento del tiempo medio de almacenamiento de los componentes sanguíneos en el momento de la dispensación y el control de la cantidad de unidades que caducan o no se utiliza por otros motivos. Los niveles de existencias deben establecerse de acuerdo al uso y la actividad semanales de cada hospital, para evitar excesos de existencias y desperdicios.

Se ha demostrado que los componentes sanguíneos se ordenan con frecuencia sin un análisis adecuado de las necesidades reales, sobre todo el CE. En muchos hospitales, las normas relativas al suministro de sangre quirúrgica no han cambiado desde hace años y los estudios disponibles muestran que aproximadamente el 60% de todas las transfusiones de sangre se realiza en el quirófano.⁹

La medicina del siglo 21 ha tenido un rápido progreso en diversos campos, se ha impulsado para buscar mejores soluciones de tratamiento y ha dado lugar a nuevas técnicas quirúrgicas y equipos con una

alta innovación tecnológica. La expansión de la cirugía mínimamente invasiva y diferentes dispositivos de coagulación y circulación extracorpórea han contribuido a menores pérdidas de sangre durante las cirugías. Sin embargo, la cirugía sigue siendo el campo de la medicina con la mayor cantidad de solicitud de componentes sanguíneos, especialmente de CE.¹⁰

Dentro de las cirugías, la cirugía electiva exige grandes cantidades de sangre cada día, de las cuales poco se utiliza, compromete suministros y recursos valiosos, tanto en tiempo del personal técnico del servicio de transfusiones así como de todos los reactivos involucrados en el proceso.

Una de las ventajas dentro de la cirugía electiva, es la posibilidad de estabilizar al paciente antes de someterlo al procedimiento quirúrgico. Varios ensayos clínicos han aleatorizado a los pacientes a un valor de hemoglobina pre-transfusional liberal o restrictivo para intentar identificar donde es que la transfusión de CE se dispara, sin embargo los pacientes y la definición de transfusión liberal o restrictiva son variadas, por lo que es difícil generalizar a partir de estos estudios. La AABB desarrolló una guía para proporcionar recomendaciones clínicas sobre el grado de concentración de la hemoglobina y otras variables clínicas que desencadenan transfusiones de glóbulos rojos en adultos hemodinámicamente estables y los niños; estas directrices se basan en una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios que evaluaron los umbrales de transfusión. La AABB recomienda adherirse a una estrategia de transfusión restrictiva con un nivel de hemoglobina de 7 a 8 g/dl, en pacientes estables, hospitalizados (Grado: recomendación fuerte). Una estrategia restrictiva en pacientes hospitalizados con enfermedad cardiovascular preexistente y considerando la transfusión en pacientes con síntomas o un nivel de hemoglobina de 8 g/dL o menos (Grado: débil recomendación). Una estrategia liberal se considera para un nivel de hemoglobina de >10 g/dL en la cual el paciente cuenta con sintomatología anémica. Se sugiere que las decisiones de terapia transfusional sean influenciadas por los síntomas, así como la concentración de hemoglobina (Grado: recomendación débil, calidad de evidencia baja).¹¹ Sin embargo lineamientos anteriores han identificado pacientes con enfermedad de las arterias coronarias como un importante subgrupo que puede necesitar un tratamiento diferente. La entrega de oxígeno de los glóbulos rojos al corazón es crítico y puede ser reducido por las arterias coronarias obstruidas o anemia.¹²

Sin embargo dada la posibilidad de estabilizar al paciente para que se encuentre en las mejores condiciones para ser sometido al procedimiento quirúrgico electivo, los criterios para solicitar la sangre son a menudo vagos y no existen normas establecidas actualizadas ya que la cantidad de concentrado eritrocitario transfundido para cada procedimiento difiere de la experiencia del personal médico de cada centro hospitalario; sin embargo, la cantidad de concentrados eritrocitarios solicitados, se ha reducido desde 1950 y día a día presenta cambios conforme la implementación de nuevas tecnologías en el ámbito quirúrgico.¹³ Lo anterior hace necesario estandarizar los criterios de solicitud de componentes sanguíneos, así como de las prácticas de transfusión.

El sobre pedido de los componentes sanguíneos, en especial del CE pre-operatorio se ha documentado desde 1973, cuando Friedman et al. publicaron sus hallazgos. Posteriormente, un número de estudios también mostró sobre ordenamiento de la sangre por los cirujanos en la mayoría de los países.¹⁴ Ya que al encontrarse detenidos los componentes sanguíneos en el servicio de transfusiones designados para cierta cirugía, muchas de las veces las bolsas de sangre más recientes son entregadas antes que las bolsas más viejas, las que se mantienen cruzadas y reservadas para cirugías. Por lo tanto, es necesario hacer más eficiente el uso de la sangre mediante la incorporación de un esquema de solicitud de sangre para este tipo de procedimientos.

3.3 EFECTO DEL ALMACENAMIENTO DEL CONCENTRADO ERITROCITARIO

A pesar de la extensa campaña de donación de sangre, las necesidades de sangre se mantienen por encima de su demanda. La vida útil disponible de un CE es de sólo 42 días.¹⁵ Y esta se reduce cada vez que el CE es retenido o cruzado. La mayor parte de los componentes sanguíneos ordenados que no se usan, pero se mantienen en reserva en los servicios de transfusión durante 48 a 72 horas, hace que no se encuentren disponibles para otros pacientes con necesidades transfusionales y por ende aumenta la probabilidad de que la sangre expire antes de que se utilice.

Los cambios morfológicos y bioquímicos que se producen durante el almacenamiento glóbulos rojos pueden obstaculizar la viabilidad y la función de los eritrocitos después de la transfusión. Los glóbulos rojos almacenados durante períodos más largos de tiempo están claramente asociados con la recuperación y la reducción de las alteraciones temporales en el flujo sanguíneo capilar. También pueden ofrecer mayores concentraciones de sobrenadante de potasio, plastificantes, bacterias, lípidos biológicamente activos, hemoglobina libre y la coagulación activa y superficies de las membranas con inflamación activa.¹⁶

La evidencia de un efecto clínico perjudicial significativo relacionado con la transfusión de sangre más antigua es concluyente, y exige atención. Aunque no hay datos publicados que establecen umbrales normativos de unidades de desperdicio de CE, la cantidad de sangre caducada es frecuentemente insatisfactoria.¹⁷ Proporcionar directrices para máximos y mínimos de utilización componentes sanguíneos y la vigilancia y relación de unidades de cruzadas y el número de unidades transfundidas efectivamente, es útil en la prevención de expiración innecesaria de los componentes sanguíneos.

3.4 TRANSFUSIÓN DE CONCENTRADO ERITROCITARIO EN CIRUGÍA CARDIACA

Las cirugías de corazón son grandes procedimientos asociados con alto riesgo de sangrado. Varias causas son a menudo descritas como complicaciones hemorrágicas en el postoperatorio de la cirugía cardiaca, tales como trastornos de la coagulación preexistentes o causados por el trauma quirúrgico y la circulación extracorpórea (CEC), la hipertermia, hemodilución, el uso de la heparina intraoperatoria, los factores técnicos relacionados con el procedimiento y la manipulación de los grandes vasos.¹⁸

La cirugía cardiaca ha evolucionado de manera significativa, sin embargo el progreso ha sido mínimo cuando se trata de encontrar algún mecanismo para realizar circulación extracorpórea sin alterar la cascada de la coagulación. Esta manipulación de la cascada de coagulación asociada al uso de la circulación extracorpórea y a todos los fenómenos implícitos en el contacto de los elementos formes de la sangre con una superficie no endotelizada, produce un desequilibrio entre el sistema

anticoagulante y el sistema procoagulante. Dicho desequilibrio puede dirigirse hacia la fibrinólisis facilitando el sangrado o hacia fenómenos de hipercoagulabilidad y aparición de patologías trombóticas de diferente magnitud; por lo tanto los pacientes sometidos a cirugía cardiaca compleja que requieren circulación extracorpórea, son altamente susceptibles a sangrados microvasculares que requieren transfusión sanguínea debido a diferentes factores, principalmente la anticoagulación y la hemodilución.¹⁹

Aproximadamente 13.7 millones de unidades de sangre se transfunden anualmente en los Estados Unidos.²⁰ Diferentes reportes en literatura han descrito que hasta el 60% de los pacientes sometidos a cirugía cardiaca se transfunden, y cerca del 20% de todos los componentes sanguíneos en stock en el banco de sangre central se utilizan para situaciones relacionadas con cirugía cardiaca, de los cuales mas del 50% son por CE ²¹.

Anualmente se realizan cerca de 500,000 procedimientos quirúrgicos cardiovasculares y su incidencia de sangrado trans y postoperatorio es reportada del 4% al 32%. Las consecuencias del sangrado intratable son múltiples y generan una alta tasa de morbimortalidad, aumento de estancia intrahospitalaria, alto consumo de componentes sanguíneos así como la necesidad de re-exploración quirúrgica en un 2% a 5% ²². Entre el 5% y el 7% de los pacientes que son sometidos a revascularización coronaria presentan sangrado mayor, definido como más de 2.000 ml en las primeras 24 horas lo cual se traduce en reintervenciones que se ha demostrado se asocian con una variedad de consecuencias negativas, tales como un aumento de tres a cuatro veces en la mortalidad (aproximadamente 22%), falla renal, sepsis, arritmias auriculares, requerimiento prolongado de ventilación mecánica, y estancia más larga. ^{23, 24}

En el año 2000 Egoren y cols.²⁵ en un estudio realizado en 2000 pacientes de revascularización coronaria analizaron la mortalidad a corto y a largo plazo en pacientes transfundidos y no transfundidos. Los pacientes transfundidos tuvieron aproximadamente el doble de mortalidad a los 60 meses. Evidencias considerables sugieren que la transfusión incrementa el riesgo de complicaciones

severas y muerte en pacientes en estado crítico,^{26,27} especialmente en pacientes sometidos a cirugía cardiaca.^{28,29}

Mallet et al.³⁰ demostraron en el año 2000, que instaurar y revisar periódicamente los resultados de un protocolo transfusional en pacientes intervenidos de cirugía cardiaca electiva, consiguió reducir hasta en un 43% el número total de transfusiones. Estudios previos realizados por Helm et al.³¹ y Ovrum et al.³² mostraron conclusiones similares.

Con estos datos debeos resaltar que se ha encontrado que, aproximadamente la mitad de las transfusiones en pacientes sometidos a cirugía de corazón son innecesarias o inapropiadas.³³ Como resultado, es necesario adoptar criterios clínicos y de laboratorio adecuados para indicar la transfusión de productos sanguíneos con el fin de reducir el riesgo de complicaciones.

La importancia de instaurar un protocolo transfusional en el paciente cardiológico sometido a cirugía, radica en que es muy probable que requiera una nueva cirugía o en ciertos casos trasplante ortotópico de corazón, por lo tanto este paciente que se sometió a transfusiones previas, puede tener presencia de anticuerpos irregulares eritrocitarios, anticuerpos anti-leucocito, anticuerpos anti-HLA, entre otros; por lo que es importante valorar a los pacientes que son reintervenidos en un apartado diferente. Es importante considerar que este tipo de pacientes, conforme aumenta su historia natural de la enfermedad, van a aumentar los requerimientos transfusionales, por lo tanto es indispensable contar con un sistema que prevea ese tipo de situaciones.

3.5 THE MAXIMUM SURGICAL BLOOD ORDER SCHEDULE

Con el fin de reducir el exceso de solicitud de componentes sanguíneos surgió un programa llamado "The Maximum Surgical Blood Order Schedule" (MSBOS), que consiste en establecer una lista de los procedimientos quirúrgicos electivos más comunes del hospital a los que se les realizan pruebas de

compatibilidad pre-transfusionales a un número máximo de CE por tipo de cirugía electiva. Se especifica el número de unidades a realizar pruebas de compatibilidad pre-transfusionales por tipo de cirugía electiva y se recogen las necesidades previsibles de transfusión. La lista de los procedimientos quirúrgicos más comunes se basa en un análisis retrolectivo de por lo menos 6 meses anteriores, del uso actual de los CE en relación a la transfusión de estos en los diferentes tipos de procedimientos quirúrgicos; es importante considerar que la muestra debe ser suficiente para tener una evaluación significativa para cada tipo de procedimiento quirúrgico.³⁴

El propósito de este programa es satisfacer las necesidades de solicitud de CE del 85% al 90% de los pacientes sometidos a una cirugía electiva, con el número de unidades de CE requeridas para cada tipo de cirugía; sin embargo, el servicio de transfusiones del hospital, debe prestar especial atención a los pacientes con un rastreo de anticuerpos irregulares positivo, así como en el estado hemodinámico de cada paciente.³⁵

Para lograr lo anterior se llevan a cabo las siguientes acciones de forma sistemática comenzando por establecer la correlación de la cantidad de CE cruzados pre-operatoriamente con la cantidad de CE transfundidos durante la cirugía, a lo cual se le llama Proporción C:T. La Proporción C:T se puede utilizar para controlar la eficacia del régimen de transfusión, el valor ideal de C:T es 1.0, en donde el 100% de los CE cruzados son transfundidos, sin embargo, la proporción C:T ideal, se aleja de la realidad transfusional durante cirugía. Mientras más se aleje de la unidad más cantidad de CE se está sometiendo a pruebas de compatibilidad cruzadas pre-transfusionales innecesarias. Es por eso que el valor de la proporción de C:T se traduce en el porcentaje de uso del CE en cirugía, siendo lo ideal el uso del 100 al 50% de los CE cruzados, lo que se traduciría en una proporción de C:T de 1.0 - 2.0, es decir de 0 al 50% de desperdicio de sangre. Como se puede observar este rango es muy amplio por lo que cada unidad hospitalaria debe establecer el suyo tomando en cuenta el stock, los recursos materiales y humanos, así como la cantidad de pacientes atendidos. Con base en lo anterior, consideraremos la proporción C:T de 1.5, siendo así, el uso de un 70% de los CE cruzados pre-operatoriamente y usados; habiendo un desperdicio de solo el 30%.

De la misma manera se establece la Probabilidad de transfusión (T%) como la relación entre el número de pacientes transfundidos con CE y el número de pacientes cruzados pre-transfusionalmente, considerándose desperdicio de los CE con una T% de < 30 como indicativo de desperdicio significativo de sangre. Así mismo se establece el Índice de transfusión (IT) como la relación entre el número de CE transfundidos y el número de pacientes cruzados pre-transfusionalmente, considerándose un valor de < 0.5 como indicativo de que no existe necesidad de realizar pruebas de compatibilidad cruzada pre-transfusionales a los CE, ya que es muy improbable que el paciente sea transfundido.

Uno de los factores importantes para el establecimiento de MSBOS es la identificación de los procedimientos en los cuales no hay exigencia de la realización de pruebas cruzadas preoperatorias, ya que no es probable que se transfunda el paciente, así como de los que pueden adaptarse mediante un procedimiento de 'Type & Screen' solamente. Esto asegura que un paciente se ha tipificado su grupo sanguíneo y se evaluó la presencia de anticuerpos irregulares atípicos eritrocitarios y en el caso de la necesidad de transfusión, el CE se puede administrar con seguridad. Con la implementación del MSBOS se ha observado una reducción de costos de aproximadamente el 60%, incluyendo una mejora en la circulación de los CE, así como una reducción en las bajas por caducidad.³⁶

EL MSBOS permite reducir la carga de trabajo del servicio de transfusiones, evitando pruebas de compatibilidad pre-transfusionales innecesarias y debe contribuir a la gestión de existencias y a la reducción de pérdidas de CE, nos permite dar un movimiento mucho más eficiente a los componentes sanguíneos que usan en el servicio de transfusiones, sin que esto conlleve a tener un stock demasiado elevado en el número de ellos. Ha de aclararse que esta sólo pretende ser una guía para el ordenamiento de los CE únicamente y su interpretación depende de las circunstancias individuales y el estado clínico de los pacientes.^{37,38}

MSBOS está sometido a la mejora y modificación constante. Los médicos tratantes, anestesiólogos y cirujanos junto con el personal del banco de sangre, deben dar sus aportes y contribuir a la mejora de las prácticas de transfusión.

3.6 THE MAXIMUM SURGICAL BLOOD ORDER SCHEDULE, HISTORIA Y SU IMPACTO A NIVEL MUNDIAL

En de 1970, MSBOS fue propuesto por Friedman , a fin de reducir el número de unidades de CE que se solicitaban y no se transfundían durante los procedimientos quirúrgicos; así como para eficientar el consumo de recursos y el tiempo invertido en los servicios de transfusiones.³⁹

En 1975 Boral Henry sugirió el uso de la relación C:T, que es número de unidades de CE cruzadas y el número de unidades de CE transfundidas efectivamente, en un intento de racionalizar el número de CE aplicados antes de la cirugía.⁴⁰

Más tarde, en 1980, Mead introdujo un nuevo concepto de T%: probabilidad de transfusión, que corresponde a la relación del número de pacientes transfundidos con CE y el número de pacientes cruzados ; posteriormente se introdujo el concepto de IT: Índice de transfusión, se define como la relación entre el número de CE transfundidos y el número de pacientes cruzados.⁴¹ Así se consideró que las cirugías en las que en el IT que es inferior a 0,5 no es necesario tener CE cruzado en reserva. En tales casos una solicitud de provisional del CE es suficiente en caso de que se encuentre la necesidad de transfusión durante la intervención quirúrgica.

Richardson et al. recomendaron que solo en caso de ser necesario, se realizara la tipificación de grupo sanguíneo y rastreo de anticuerpos irregulares sin realizar la prueba cruzada, para los pacientes sometidos a colecistectomía porque "la expectativa de la pérdida de sangre es muy baja."⁴²

Jayarane et al. recomendaron realizar solo tipificación de grupo sanguíneo y el rastreo de anticuerpos irregulares para los procedimientos con una media de más de 0,3 unidades por caso.⁴³ Mahadevan sugirió realizar tipificación de grupo sanguíneo y el rastreo de anticuerpos irregulares con una media de más de 0,5 unidades por caso. Cheng et al. recomendaron que la MSBOS se actualizarán con datos

del sistema de gestión de información de anestesia con el tipo sanguíneo y el rastreo de anticuerpos irregulares para los procedimientos que tienen una media de más de 0,5 unidades por caso.⁴⁴

Posteriormente una serie de estudios llevados a cabo en distintos países han confirmado que los problemas relacionados con el ordenamiento de los CE son más comunes de lo esperado.^{45, 46, 47, 48}

Es bien sabido que es labor de los encargados de los bancos de sangre de un hospital examinar de forma rutinaria la eficiencia con que sus comunidades médicas utilizan los productos sanguíneos. La AABB sugiere que los encargados de los bancos de sangre realicen el monitoreo de datos estadísticos específicos, tales como las proporciones de número de unidades de CE cruzadas y el número de unidades de CE transfundidas efectivamente (C:T) y los porcentajes de las unidades de CE que expiran antes de que se utilicen dichas unidades.⁴⁹

Las guías pragmáticas de la Sociedad Británica de Hematología (BSH) se basan en una relación de número de unidades de cruzadas y el número de unidades transfundidas efectivamente (C:T) de 2:1, lo que significa que los componentes sanguíneos deben estar disponible para la cirugía si el uso es mayor al 50% de lo solicitado. La seguridad del paciente es claramente fundamental y hay una necesidad de flexibilidad en estas directrices, se requiere un juicio clínico de los casos que se pronostica se necesitará volúmenes de sangre más altos. En la ausencia de un MSBOS como tal, la metodología para realizar una solicitud de transfusión de componentes sanguíneos, específicamente de CE, se basa con frecuencia en la anticipación subjetiva de pérdida de sangre, en lugar de las estimaciones estudiadas de los requisitos establecidos en un determinado procedimiento quirúrgico en particular. Desde la introducción de la MSBOS, los hospitales han implementado políticas para la solicitud de componentes sanguíneos en un intento por mejorar la gestión del stock de estos y reducir su desperdicio.⁵⁰

Últimamente, un gran énfasis se ha puesto en la optimización de la utilización de los componentes sanguíneos en los pacientes quirúrgicos. A nivel mundial, la introducción de guías de transfusión, como el MSBOS, basados en evidencia y estrategias para mejorar la utilización de los componentes sanguíneos, han demostrado ser rentables y seguras.⁵¹

3.7 MSBOS A NIVEL NACIONAL

En nuestro país no se han implementado aun estos estándares para la solicitud de concentrado eritrocitario en cirugía electiva.

En la mayoría de los hospitales la solicitud de componentes sanguíneos, en específico del CE se basa en la experiencia del médico tratante, así como en la probabilidad de sangrado de cada paciente sometido a cirugía y se realiza de forma empírica, es decir para dicha cirugía se sabe que con anterioridad se ha pedido un cierto número de CE, y esos son los que se solicitan, sin haber estudiado la tasa de transfusión por paciente para determinada cirugía.

En la NORMA Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos en su artículo 9.5.6.2 sobre las pruebas cruzadas, refiere que tendrán los componentes sanguíneos cruzados una vigencia máxima de 72 horas, sin embargo, cuando en los últimos tres meses el receptor tenga antecedentes propiciadores de aloinmunización, tales como embarazo o transfusiones, o cuando el receptor hubiese recibido una transfusión después de la realización de la prueba cruzada, se debe repetir la prueba cruzada.⁵² Sin embargo no se estipula un máximo o mínimo de CE a transfundir por tipo de cirugía, lo que condiciona, la retención del producto sanguíneo por el total de días marcados por la norma, forzando al servicio de transfusiones a conseguir nuevos componentes sanguíneos ante la solicitud de otro paciente, en caso de ser necesarios, sin poder utilizar los que se encuentran ya cruzados independientemente si no son transfundidos.

Optimizar el uso de los productos sanguíneos en el período perioperatorio es una tarea difícil pero importante que tiene implicaciones directas para la seguridad del paciente, la contención de costos, y la conservación de un valioso recurso que a menudo escasea. Por lo que existe la necesidad de un protocolo transfusional ajustado a la actividad de cada unidad hospitalaria, que se revise y actualice periódicamente, unificando los criterios de los médicos tratantes implicados y permita reducir

eficazmente el número de transfusiones innecesarias, el ahorro de recursos del servicio de transfusiones, así como movilizar de manera eficiente a los componentes sanguíneos que usan en el servicio de transfusiones.

4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1 JUSTIFICACIÓN

La mayoría de la sangre cruzada en el servicio de transfusiones dentro de un hospital es transfundida durante o después de la cirugía. En teoría, se solicita más sangre de la que se espera perder durante la intervención quirúrgica, con referencia a la concentración de hemoglobina y el estado hemodinámico del paciente. Sin embargo, estudios internacionales han demostrado que el uso de componentes sanguíneos suele depender del criterio clínico del médico tratante involucrado más que de las características del paciente. Numerosas auditorías a servicios de transfusiones han demostrado que la mayoría de las veces los componentes sanguíneos se solicitan mucho antes de la cirugía y nunca se transfunden, lo que representa una costosa pérdida de recursos.^{53, 54, 55}

The Maximum Surgical Blood Order Schedule estipula el número máximo de unidades de concentrado eritrocitario necesarias para el inicio de cada tipo de procedimiento quirúrgico electivo. Está comprobado que la introducción de un MSBOS en los servicios quirúrgicos tiene como resultado ahorros de costes sin comprometer el cuidado del paciente, ha ayudado a racionalizar el número de unidades de concentrado eritrocitario que se utilizan de forma rutinaria para los diferentes tipos de procedimientos quirúrgicos, así como las pruebas de compatibilidad y ha reducido de forma concomitante el uso innecesario de concentrado eritrocitario.^{56, 57}

En nuestro país no existe como tal alguna guía que nos indique cuantos concentrados eritrocitarios debemos de cruzar en determinado tipo de cirugía, todo se realiza de forma empírica de acuerdo a la experiencia quirúrgica de cada medico tratante del hospital, sin embargo esto se ve reflejado en la pérdida de recursos, dentro de ellos el mas valioso y escaso, la sangre, ya que un concentrado eritrocitario cruzado se encuentra designado a un solo paciente y no se puede ocupar para otro, hasta que el primero lo desocupe.

En la NORMA Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos en su artículo 9.5.6.2 sobre las pruebas cruzadas, refiere que estas tendrán una vigencia máxima de 72 horas, sin embargo, cuando en los últimos tres meses el receptor tenga antecedentes propiciadores de aloinmunización, tales como embarazo o transfusiones, o cuando el receptor hubiese recibido una transfusión después de la realización de la prueba cruzada, se debe repetir la prueba cruzada ⁵². Lo que nos condiciona a tener en resguardo a los concentrados eritrocitarios cruzados para un paciente, un máximo de 72 horas, dentro de las cuales no se pueden utilizar para otro paciente.

Un problema constante en nuestro servicio de transfusión consiste en la gran demanda de productos sanguíneos, especialmente de concentrado eritrocitario y la poca disponibilidad de estos, ya que la donación altruista en nuestro país es de aproximadamente el 3%⁵⁸, el resto de las donaciones de sangre, que son la mayoría, son dirigidas y es por esto que existe una gran demanda transfusional y muy poco abasto.

Aunado a esto, ha de resaltarse que en promedio el 60% de los concentrados eritrocitarios cruzados mensualmente, no llegan a ser transfundidos. En muchas ocasiones se regresan los concentrados eritrocitarios al servicio de transfusiones, y a veces, por la temperatura o el tiempo fuera de refrigeración, dan como resultado que ya no puedan ser considerados como productos sanguíneos seguros para ser utilizados en otro paciente, desperdiciando así recursos necesarios para la UMAE. Actualmente en nuestro hospital no se ha implementado un sistema en donde se estipulen las necesidades quirúrgicas de acuerdo a las características de cada tipo de procedimiento quirúrgico y el estado del paciente con respecto a las prácticas actuales.

Con base en lo anterior es necesario conocer el índice de transfusión por tipo de cirugía electiva en pacientes sometidos a cirugía electiva de la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI, IMSS, para identificar el excedente de concentrados eritrocitarios solicitados y no transfundidos, con el fin de implementar un programa que permita establecer los requerimientos según tipo de cirugía

programada a través de la formulación del MSBOS para procedimientos quirúrgicos comunes en el hospital sobre la base de las necesidades individuales de los pacientes, las prácticas quirúrgicas utilizadas, y la experiencia en nuestro hospital; y de la misma manera, conocer si la indicación de concentrado eritrocitario por tipo de cirugía electiva en nuestro hospital es comparable a la del estándar internacional The Maximum Surgical Blood Order Schedule ,(MSBOS).

4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el índice de transfusión de concentrado eritrocitario de los pacientes sometidos a cirugía electiva en la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI IMSS, con respecto al estándar internacional The Maximum Surgical Blood Order Schedule ,(MSBOS)?.

5 HIPOTESIS DE TRABAJO

5.1 Hipótesis nula

Existe concordancia entre el índice de transfusión de concentrado eritrocitario de los pacientes sometidos a cirugía electiva en la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI IMSS, con respecto al estandar internacional The Maximum Surgical Blood Order Schedule ,(MSBOS).

5.2 Hipótesis Alterna

No existe concordancia entre el índice de transfusión de concentrado eritrocitario de los pacientes sometidos a cirugía electiva en la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI IMSS, con respecto al estandar internacional The Maximum Surgical Blood Order Schedule ,(MSBOS).

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el índice de transfusión por tipo de cirugía electiva de los pacientes sometidos a cirugía en la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI, IMSS y compararlo con el programa internacional The Maximum Surgical Blood Order Schedule ,(MSBOS)

6.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la proporción C:T por tipo de cirugía electiva(la relación del número de unidades de concentrado eritrocitario cruzadas y el número de unidades de concentrado eritrocitario transfundidas efectivamente)
- Determinar si existe desperdicio de concentrados eritrocitarios
- Determinar la probabilidad de transfusión (T%)
- Determinar el Índice de transfusión (IT)
- Determinar el número de unidades de concentrado eritrocitario que se deben someter a pruebas cruzadas para los procedimientos quirúrgicos electivos de la UMAE Hospital de Cardiología de acuerdo a las necesidades previsibles de transfusión.

7 VARIABLES

7.1 Variables Dependientes

Proporción C:T

Definición conceptual: proporción de unidades de CE cruzadas con respecto a las unidades de CE transfundidas.

Definición operativa: Resultado igual o mayor que 1.5.

Tipo de variable: Cuantitativa.

Escala de medición: Intervalar.

Probabilidad de transfusión

Definición conceptual: Probabilidad de que un paciente sea transfundido. Relación que existe entre el numero de pacientes transfundidos con CE y el numero de pacientes cruzados con CE.

Definición operativa: Resultado igual o menor que 30.

Tipo de variable: Cuantitativa

Escala de medición: Intervalar.

Índice de transfusión IT

Definición conceptual: Relación que existe entre el numero de unidades de CE transfundidas y el numero de pacientes transfundidos con CE.

Definición operativa: Resultado igual o menor que 0.5.

Tipo de variable: Cuantitativa

Escala de medición: Intervalar.

7.2 Variables Independientes

Edad

Definición conceptual: años cumplidos

Definición operativa: Rango de edad

Tipo de variable: Cuantitativa

Escala de medición: Continua, Nominal

Sexo

Definición conceptual: Condición orgánica masculina o femenina.

Definición operativa: Sexos involucrados en el estudio

Tipo de variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal

Tipo de procedimiento quirúrgico

Definición conceptual: Tipo de procedimiento quirúrgico

Definición operativa: Procedimiento quirúrgico electivo realizado

Tipo de variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal

Grupo sanguíneo

Definición conceptual: Tipo de grupo sanguíneo

Definición operativa: Grupos sanguíneos involucrados en el estudio

Tipo de variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal

8 MATERIAL Y MÉTODOS

8.1 Tipo y diseño del estudio

Se trata de un estudio transversal, retrolectivo y observacional.

8.2 Sitio Del Estudio

Se realizará en el Servicio de Transfusiones de la UMAE Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”

8.3 Marco Temporal

El estudio se realizara revisando las solicitudes transfusiones (FBS-16) requisitadas del 1 de Enero del 2013 al 31 de Marzo del 2014.

9 POBLACIÓN Y MUESTRA

El universo del estudio está constituido por el promedio de pacientes, de cada tipo de cirugía electiva, que son operados en la UMAE Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”, del 1 de Enero del 2013 al 31 de Marzo del 2014; independientemente si la cirugía se llevo a cabo en el momento de la solicitud del CE, o posterior a esta.

El estudio se realizará evaluando todas las solicitudes de transfusión (FBS-16) de CE de los pacientes operados por tipo de cirugía electiva. Los tipos de cirugía considerados para este estudio son los 15 mas frecuentemente realizados dentro del hospital y descritos en el reporte mensual del servicio de cirugía cardiotorácica. Son los siguientes:

1. Revascularización miocárdica
2. Cirugía Valvular
3. Revascularización + Cirugía Valvular
4. Cirugías de Patologías Congénitas
5. Cirugías por Tumor
6. Implante de Tubo Valvulado
7. Colocación de ECMO
8. Trasplante cardiaco ortotópico
9. Miectomia
10. Exploración, lavado y hemostasia
11. Toracoscopia
12. Toracotomia
13. Ventana pericárdica
14. Aneurisma aortica
15. Lobectomia

9.1 Universo de trabajo

El promedio de pacientes operados por tipo de cirugía electiva mensualmente se describe a continuación y con base en los reportes mensuales del servicio de Cirugía cardiotorácica se obtuvo un universo de trabajo para los diferentes tipos de cirugías electivas. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Promedio de pacientes operados mensualmente por tipo de cirugía electiva

TIPO DE CIRUGIA	PROMEDIO MENSUAL	UNIVERSO DE TRABAJO
Revascularización miocárdica	26	369
Cirugía Valvular	31	435
Revascularización miocárdica + Cirugía Valvular	5	77
Cirugías de Patologías Congénitas	7	96
Cirugías por Tumor	1	11
Implante de Tubo Valvulado	1	21
Colocación de ECMO	1	9
Trasplante cardiaco ortotópico	1	12
Miectomia	1	2
Exploración, lavado y hemostasia	8	110
Toracoscopia	5	76
Toracotomia	1	19
Ventana pericárdica	4	54
Aneurisma aortica	1	13
Lobectomia	1	5

9.2 Tamaño de muestra

A partir de este universo se realizó el cálculo de muestra por tipo de cirugía electiva utilizando la fórmula para determinar el tamaño de muestra para una población finita con un intervalo de confianza del 95% y una proporción admitida de error del 5% (0.05).

$$M = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2(N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Donde:

N = Población Total

$Z_a^2 = 1.96$ (Seguridad del 95%)

p = Proporción Esperada (5% 0.05)

q = 1-p (0.95)

d = Precisión (5%)

Teniendo así un tamaño de muestra mínimo específico para los diferentes tipos de cirugías electivas. Ver Tabla 5

Tabla 5. Tamaño de muestra por tipo de cirugía electiva

TIPO DE CIRUGIA	TAMAÑO DE MUESTRA
Revascularización miocárdica	61
Cirugía Valvular	63
Revascularización miocárdica + Cirugía Valvular	38
Cirugías de Patologías Congénitas	42
Cirugías por Tumor	10
Implante de Tubo Valvulado	16
Colocación de ECMO	8
Trasplante cardiaco ortotópico	10
Miectomia	2
Exploración, lavado y hemostasia	44
Toracoscopia	37
Toracotomia	15
Ventana pericárdica	31
Aneurisma aortica	11
Lobectomia	5

9.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Todas las solicitudes de transfusión (FBS-16) de CE de los pacientes operados por cirugía electiva en la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI, IMSS.

9.3.1 Criterios de inclusión

1. Solicitud de transfusión de CE FBS-16 que contenga:
 - Nombre del paciente y numero de seguridad social
 - Edad y sexo
 - Fecha de cirugía
 - Diagnóstico y/o nombre del procedimiento quirúrgico a realizar
 - Cantidad de CE solicitados
 - Grupo y Rh del paciente
 - Registro de CE cruzados

9.3.2 Criterios de Exclusión

1. Solicitud de transfusión de PFC FBS-16
2. Solicitud de transfusión de CP por aféresis FBS-16
3. Solicitud de transfusión de CE FBS-16 con ausencia de:
 - Nombre del paciente y numero de seguridad social
 - Edad y sexo
 - Fecha de cirugía
 - Diagnóstico y/o nombre del procedimiento quirúrgico a realizar
 - Cantidad de CE solicitados
 - Registro de CE cruzados

9.3.3 Criterios de Eliminación

1. Ausencia de registro en el expediente clínico de que el paciente fue sometido a cirugía electiva en la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI, IMSS.

2. Registro en el expediente clínico de que la cirugía fue cancelada.
3. Registro en el expediente clínico de que el paciente fue sometido a cirugía de urgencia en la UMAE Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI, IMSS.
4. Registro en el expediente clínico de que el paciente fue transfundido previo a la cirugía.
5. Solicitud de transfusión de CE con procedimiento quirúrgico diferente a los establecidos mas frecuentes del hospital, ej. Cesárea, colocación de catéter Tenchoff, etc.
6. Pacientes pediátricos con un peso menor a los 20kg.

10 MÉTODOS

El estudio se realizará en el servicio de Transfusiones de la UMAE Hospital de Cardiología del CMN Siglo XXI. Se revisarán todas las solicitudes de transfusión FBS-16 de CE (copia "Servicio de Transfusiones") de los pacientes operados por cirugía electiva que se encuentran dentro de los 15 procedimientos mas frecuentes realizadas en este hospital, en el periodo comprendido del 1 de enero de 2013 al 31 de marzo de 2014. Se considerará como transfundido el CE al contar con registro de salida del servicio de transfusiones, ya que en nuestro hospital el 90% de los médicos tratantes no realizan nota transfusional en el expediente clínico y legalmente cuando el componente sanguíneo sale del servicio de transfusiones por solicitud médica de transfusión, se considera como transfundido a menos que sea devuelto dentro de los 30 minutos posteriores al despacho o en su caso que notifique por el servicio clínico la no transfusión y baja del componente. Lo anterior de acuerdo con la NOM-253-SSA1-2012 y La Ley General de Salud.

Con base en lo anterior, se determinará la relación de CE Cruzados y CE Transfundidos (C:T) por tipo de cirugía electiva realizada en el hospital, mediante la siguiente formula:

$$C:T = \frac{\text{Número de unidades cruzadas}}{\text{Número de unidades transfundidas}}$$

Donde se considerará una proporción de > 1.5 como indicativo de desperdicio significativo de sangre.

También se determinará la Probabilidad de Transfusión (T%) de CE por tipo de cirugía electiva, mediante la siguiente formula:

$$T\% = \frac{\text{Número de pacientes transfundidos}}{\text{Número de pacientes cruzados}}$$

Donde se considerará un valor de < 30 como indicativo de desperdicio significativo de sangre.

De la misma manera se determinará el Índice de transfusión (IT) de CE por tipo de cirugía electiva, mediante la siguiente fórmula:

$$IT = \frac{\text{Número de unidades transfundidas}}{\text{Número de pacientes transfundidos}}$$

Donde se considerará un valor de < 0.5 como indicativo de que no existe necesidad de cruzar CE, ya que es muy poco probable que el paciente lo requiera; en dado caso, si el paciente requiere CE, se le dará por tipificación de grupo sanguíneo y rastreo de anticuerpos irregulares.

Con toda lo anterior se evaluarán las prácticas de ordenamiento y transfusión de CE de la UMAE Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI, IMSS, por tipo de cirugía electiva, para así determinar si existe desperdicio en la utilización de CE con respecto a los estándares establecidos en el programa internacional MSBOS. De la misma manera determinaremos el número de unidades de CE que se deben someter a pruebas cruzadas para los procedimientos quirúrgicos electivos específicos de la UMAE Hospital de Cardiología de acuerdo a las necesidades previsibles de transfusión.

10.1 Análisis estadístico

Los análisis correspondientes se realizará con estadística descriptiva para establecer las frecuencias de las procedimientos quirúrgicos con mayor desperdicio de CE. Todos los datos serán procesados y analizados con el software Microsoft® Excel, v 14.4.1 para Mac OSx (Microsoft Inc., Redmond, WA). El análisis estadístico se realizará con el software SPSS 22.0 para Mac OSx (SPSS Inc, Chicago, IL).

11 ASPECTOS ÉTICOS

Al tratarse de un estudio retrospectivo, no involucra la participación de seres humanos ya que solo se revisaran los registros ya establecidos de las solicitudes y los consumos de concentrados eritrocitarios de los pacientes intervenidos quirúrgicamente mediante cirugía programada en el periodo comprendido del 1 de enero de 2013 al 31 de marzo de 2014. Por lo anterior no es necesaria la implementación de un consentimiento informado.

12 RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

El estudio se realizará por parte de los dos investigadores asociados, quienes recabarán la información de todas las solicitudes del archivo del servicio de transfusiones del periodo comprendido del 1 de enero de 2013 al 31 marzo de 2014 para sistematizar la información que permita establecer los índices descritos en el estudio y realizar el análisis estadístico propuesto.

Dicho estudio no requiere de recursos financieros para su realización y no genera un gasto para la unidad hospitalaria.

Ambos investigadores tienen competencias bien desarrolladas en el área de medicina transfusional, además de que el investigador principal cuenta con experiencia en la gestión transfusional así como en la sistematización y análisis de la información así como en la implementación de programas relacionados con el adecuado uso de componentes sanguíneos.

El estudio es factible en tiempo y cuenta con los recursos necesarios para su realización.

13 RESULTADOS

Se estudiaron 1106 pacientes sometidos a cirugía electiva durante los 14 meses de auditoría entre el 1 de Enero del 2013 al 31 de Marzo del 2014. Se excluyeron 161 pacientes que representa el 14.56% de la muestra total. La causa de exclusión más frecuente fue la falta de registro en el expediente clínico que se presentó en 110 pacientes (9.94%). Las siguientes causas de exclusión en orden descendente fueron: cirugía de urgencia en 21 pacientes (1.90%), peso menor a 20 Kg. en 20 pacientes (1.81%) y transfusión previa a la cirugía de CE en 10 pacientes (0.90%).

Los 945 pacientes restantes fueron incluidos en el estudio. De los cuales el 62.9% fueron hombres y el 37.1% mujeres. La edad promedio fue de 56.28 ± 16.76 años. La distribución por grupos de edad se muestra en la Tabla 1 y Fig. 1.

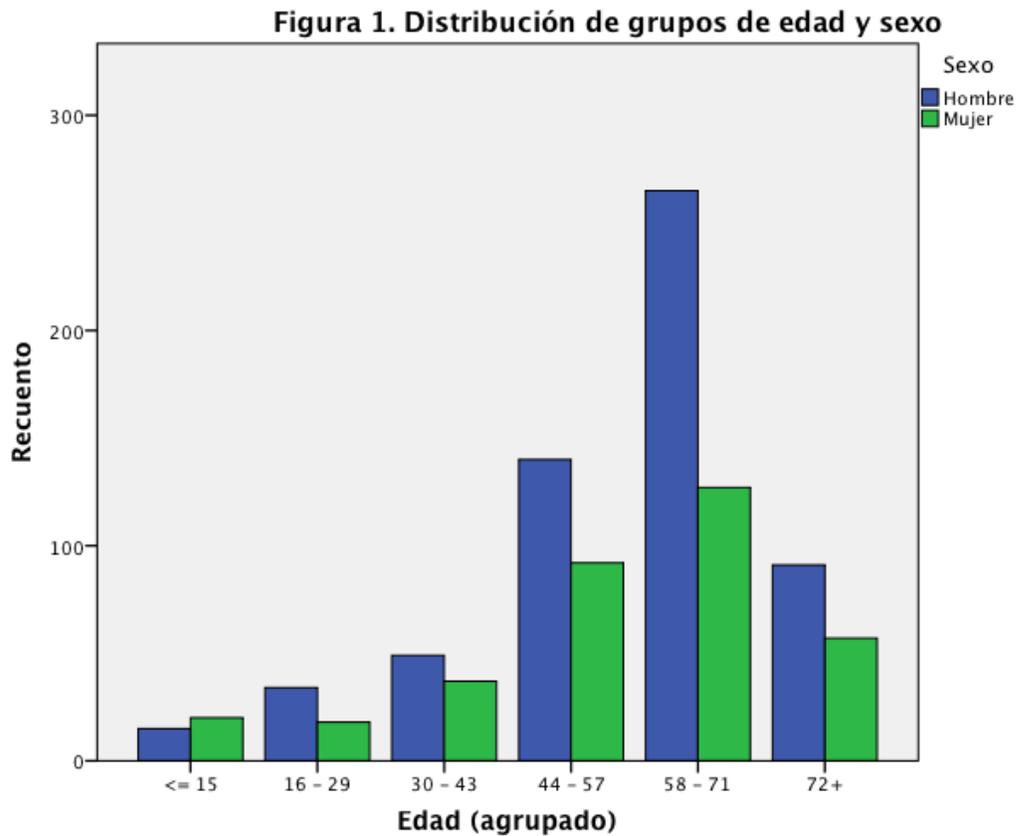


Tabla 1. Distribución por edad y sexo

		Sexo		
		Hombre	Mujer	Total
		Recuento	Recuento	Recuento
Edad (agrupado)	<= 15	15	20	35
	16 - 29	34	18	52
	30 - 43	49	37	86
	44 - 57	140	92	232
	58 - 71	265	127	392
	72+	91	57	148
	Total	594	351	945

La Cirugía mas frecuentemente realizada es el Implante Valvular con un 33.50% de todos los casos, en segundo lugar la cirugía de Revascularización miocárdica con un 27%. La frecuencia de las cirugías se muestra en la Figura 2 y su porcentaje en la Tabla 2.

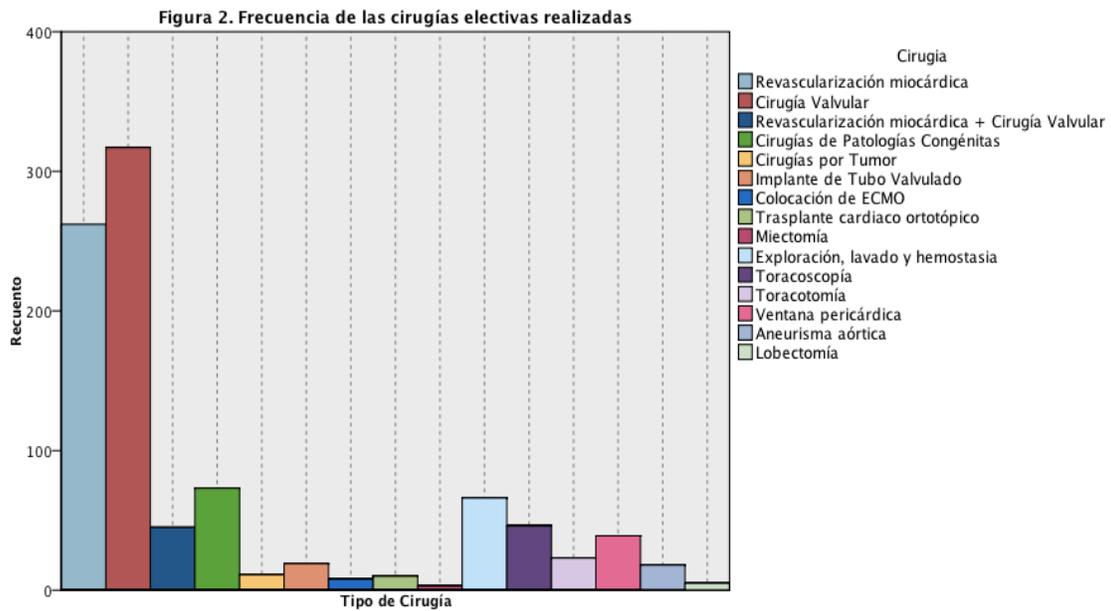


Tabla 2. Frecuencias y porcentajes por tipo de cirugía electiva

	Frecuencia	Porcentaje
Cirugía Valvular	317	33,54%
Revascularización miocárdica	262	27,72%
Cirugías de Patologías Congénitas	73	7,72%
Exploración, lavado y hemostasia	66	6,98%
Toracoscopía	46	4,87%
Revascularización miocárdica + Cirugía Valvular	45	4,76%
Ventana pericárdica	39	4,13%
Toracotomía	23	2,43%
Implante de Tubo Valvulado	19	2,01%
Aneurisma aórtica	18	1,90%
Cirugías por Tumor	11	1,16%
Trasplante cardiaco ortotópico	10	1,06%
Colocación de ECMO	8	0,85%
Lobectomía	5	0,53%
Miectomía	3	0,32%
Total	945	100,0%

En la Tabla 2A se muestra la distribución por edad y sexo, así como la media de edad por tipo de cirugía electiva.

Tabla 2A. Distribución por edad y sexo por tipo de cirugía electiva

	Edad	Sexo		
	Media	Hombre	Mujer	Total
		Recuento	Recuento	Recuento
Revascularización miocárdica	62	225	37	262
Cirugía Valvular	58	146	171	317
Revascularización miocárdica + Cirugía Valvular	66	29	16	45
Cirugías de Patologías Congénitas	30	21	52	73
Cirugías por Tumor	55	7	4	11
Implante de Tubo Valvulado	40	15	4	19
Colocación de ECMO	53	6	2	8
Trasplante cardiaco ortotópico	44	7	3	10
Miectomía	32	0	3	3
Exploración, lavado y hemostasia	59	48	18	66
Toracoscopía	49	32	14	46
Toracotomía	53	16	7	23
Ventana pericárdica	51	23	16	39
Aneurisma aórtica	72	15	3	18
Lobectomía	49	4	1	5
Total	56	594	351	945

En cuanto a la frecuencia de los grupos sanguíneos de los pacientes sometidos a cirugía electiva, podemos observar que el grupo sanguíneo predominante fue el O Rh positivo con un porcentaje del 61.3%, seguido del grupo sanguíneo A Rh positivo con un porcentaje del 25.08%, el resto de los grupos sanguíneos ocupan el 13.65% restante, como se espera debido a la prevalencia de cada uno en nuestra población. El grupo sanguíneo menos encontrado fue el grupo B Rh negativo. La frecuencia y porcentaje de los grupos sanguíneos de las cirugías se muestra en la Figura 3 y Tabla 3.

Tabla 3. Frecuencia de los grupos sanguíneos

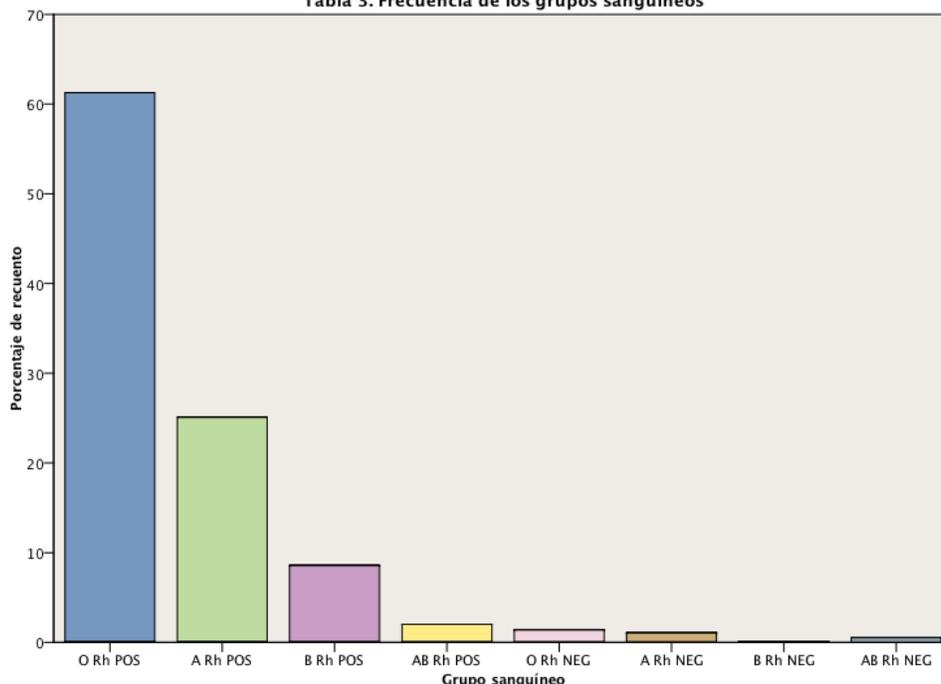


Tabla 3. Frecuencia de los grupos sanguíneos por tipo de cirugía

Tipo de cirugía	Grupo								Total
	O Rh POS	A Rh POS	B Rh POS	AB Rh POS	O Rh NEG	A Rh NEG	B Rh NEG	AB Rh NEG	
Revascularización miocárdica	153	71	26	5	5	2	0	0	262
Cirugía Valvular	190	79	26	8	8	2	1	3	317
Revascularización miocárdica + Cirugía Valvular	21	15	7	0	0	2	0	0	45
Cirugías de Patologías Congénitas	52	13	6	2	0	0	0	0	73
Cirugías por Tumor	6	4	0	0	0	1	0	0	11
Implante de Tubo Valvulado	10	6	1	2	0	0	0	0	19
Colocación de ECMO	3	2	2	1	0	0	0	0	8
Trasplante cardíaco ortotópico	7	3	0	0	0	0	0	0	10
Miectomía	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Exploración, lavado y hemostasia	44	15	5	1	0	0	0	1	66
Toracoscopia	37	8	0	0	0	1	0	0	46
Toracotomía	14	7	1	0	0	1	0	0	23
Ventana pericárdica	29	5	4	0	0	1	0	0	39
Aneurisma aórtica	7	8	2	0	0	0	0	1	18
Lobectomía	3	1	1	0	0	0	0	0	5
Total	579	237	81	19	13	10	1	5	945

El grupo sanguíneo mayormente transfundido fue el O Rh positivo con un porcentaje de 57.96%, seguido por el grupo A Rh positivo con un 25.95%. La cirugía más frecuentemente transfundida, fue la Cirugía Valvular con una transfusión total de 786 CE (41.36%), seguida de la cirugía por revascularización cardíaca con una transfusión total de 612 CE (32.21%). La distribución de los concentrados eritrocitarios cruzados y transfundidos por tipo de cirugía electiva se muestra en la tabla 4 y figura 4.

Figura 4. Concentrado eritrocitario cruzado y transfundido por tipo de cirugía

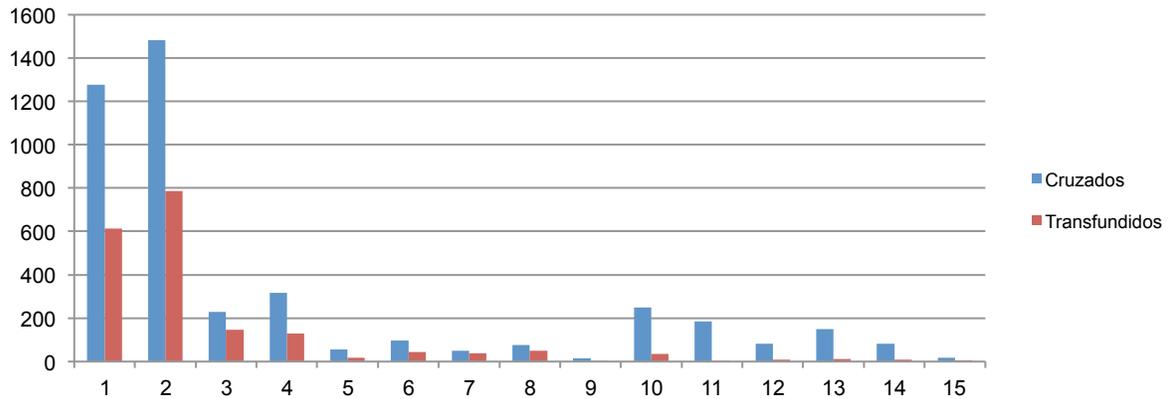


Tabla 4. Concentrado eritrocitario transfundido por grupo sanguíneo y tipo de cirugía

No.	Procedimiento quirúrgico	O POS		A POS		B POS		AB POS		O NEG		A NEG		B NEG		AB NEG		TOTAL	
		C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
1	Cirugía Valvular	884	467	375	189	112	64	30	14	40	26	21	13	4	4	14	9	1480	786
2	Revascularización miocárdica	734	350	343	168	143	57	27	14	21	16	8	7	0	0	0	0	1276	612
3	Revascularización miocárdica + Cirugía Valvular	108	67	72	50	39	21	0	0	0	0	11	8	0	0	0	0	230	146
4	Cirugías de Patologías Congénitas	227	96	54	21	27	8	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	316	128
5	Trasplante cardíaco ortotópico	59	39	16	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	51
6	Implante de Tubo Valvulado	46	20	38	15	4	0	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	98	43
7	Colocación de ECMO	14	12	12	10	20	14	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	49	38
8	Exploración, lavado y hemostasia	157	16	59	15	28	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	248	36
9	Cirugías por Tumor	34	10	17	6	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	55	18
10	Ventana pericárdica	111	6	16	0	18	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	149	12
11	Toracotomía	44	5	32	5	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	83	10
12	Aneurisma aórtica	31	6	42	2	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	83	10
13	Lobectomía	10	3	4	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	6
14	Miectomía	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3
15	Toracoscopia	148	1	32	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	184	1
	Totales	2621	1101	1112	493	406	180	80	41	61	42	55	30	4	4	18	9	4357	1900

Abreviaturas: C. Concentrado Eritrocitario Cruzado, T. Concentrado Eritrocitario Transfundido, POS. Positivo, NEG. Negativo.

Se recabaron los datos para cada uno de los 15 procedimientos quirúrgicos electivos más frecuentes del hospital. Se intervinieron de forma electiva a 945 pacientes; para los cuales se cruzaron un total de 4353 unidades de CE. La proporción C:T total de todos los procedimientos quirúrgicos electivos del hospital se encontró en 2.3:1, lo que representa el 43.66 % de CE transfundidos. Con respecto a T% se encontró que la probabilidad de que un paciente sea transfundido independientemente del tipo de cirugía es del 67.20%, sin embargo el Índice de transfusión en conjunto fue de 2.01. Se encontró diferencias de la proporción C:T, T% e IT según el tipo de cirugía electiva. Ver Tabla 5.

Tabla 5. Datos de transfusión de Concentrado Eritrocitario por tipo de cirugía electiva

No.	Procedimiento quirúrgico	No. casos	Cruzados		Transfundidos		C:T	Probabilidad de transfusión	Índice de transfusión
			Unidades	Pacientes	Unidades	Pacientes			
1	Cirugía Valvular	317	1476	317	786	257	1.88	81.07%	2.48
2	Revascularización miocárdica	262	1276	262	612	212	2.08	80.92%	2.34
3	Cirugías de Patologías Congénitas	73	316	73	128	50	2.47	68.49%	1.75
4	Exploración, lavado y hemostasia	66	248	66	36	15	6.89	22.73%	0.55
5	Toracoscopia	46	184	46	1	1	184.00	2.17%	0.02
6	Revascularización miocárdica + Cirugía Valvular	45	230	45	146	44	1.58	97.78%	3.24
7	Ventana pericárdica	39	149	39	12	5	12.42	12.82%	0.31
8	Toracotomía	23	83	23	10	4	8.30	17.39%	0.43
9	Implante de Tubo Valvulado	19	98	19	43	14	2.28	73.68%	2.26
10	Aneurisma aórtica	18	83	18	10	4	8.30	22.22%	0.56
11	Cirugías por Tumor	11	55	11	18	7	3.06	63.64%	1.64
12	Trasplante cardiaco ortotópico	10	75	10	51	10	1.47	100%	5.10
13	Colocación de ECMO	8	49	8	38	8	1.29	100%	4.75
14	Lobectomía	5	17	5	6	2	2.83	40.00%	1.20
15	Miectomía	3	14	3	3	2	4.67	66.67%	1.00
	Totales	945	4353	945	1900	635	2.29	67.20%	2.01

De las 4353 unidades de CE cruzadas para los 945 pacientes intervenidos por procedimientos quirúrgicos electivos se utilizaron 43.65% (n=1900) en 635 pacientes (67.20%). El resto de unidades de CE, 56.35% (n=2453), fueron cruzadas pero no fueron transfundidas. La media transfusional solicitada en los procedimientos quirúrgicos electivos fue de 5 CE, mientras que la media transfundida fue de: 3 CE. Se encontraron diferentes variaciones de estos datos para cada tipo de procedimiento quirúrgico realizado en el hospital. Ver Tabla 6.

Tabla 6. Datos de transfusión de Concentrado Eritrocitario por tipo de cirugía electiva

No	Procedimiento quirúrgico	Unidades cruzadas	Unidades transfundidas	% Unidades transfundidas	Unidades no transfundidas	% Unidades no transfundidas	Media transfusional solicitada	Media transfusional transfundida
1	Cirugía Valvular	1476	786	53.25%	690	46.75%	5	3
2	Revascularización miocárdica	1276	612	47.96%	664	52.04%	5	3
3	Cirugías de Patologías Congénitas	316	128	40.51%	188	59.49%	5	2
4	Exploración, lavado y hemostasia	248	36	14.52%	212	85.48%	4	1
5	Toracoscopia	184	1	0.54%	183	99.46%	4	1
6	Revascularización miocárdica + Cirugía Valvular	230	146	63.48%	184	36.52%	6	4
7	Ventana pericárdica	149	12	8.05%	137	91.95%	4	1
8	Toracotomía	83	10	12.05%	73	87.95%	4	1
9	Implante de Tubo Valvulado	98	43	43.88%	55	56.12%	6	3
10	Aneurisma aórtica	83	10	12.05%	73	87.95%	5	1
11	Cirugías por Tumor	55	18	32.73%	37	67.27%	5	2
12	Trasplante cardiaco ortotópico	75	51	68.0%	24	32.00%	8	6
13	Colocación de ECMO	49	38	77.55%	11	22.45%	7	5
14	Lobectomía	17	6	35.29%	11	64.71%	4	2
15	Miectomía	14	3	21.43%	11	78.57%	5	1
	Totales	4353	1900	43.65%	2453	56.35%	5	3

14 DISCUSIÓN

Recientemente ha habido una creciente demanda en la solicitud de sangre y sus componentes sanguíneos, en especial del Concentrado Eritrocitario. Esta demanda a menudo supera los recursos del banco de sangre y el servicio de transfusiones.

La cirugía electiva sigue exigiendo grandes cantidades de sangre diariamente, transfundiéndose solo una pequeña parte, lo que compromete el suministro de este valioso y escaso recurso, así como tiempo del personal operativo del servicio de transfusiones y el consumo de reactivos necesarios para la realización de las pruebas pre-transfusionales de compatibilidad. Los criterios para solicitar la sangre son a menudo vagos y obsoletos, ya que la cantidad transfundida para los diferentes tipos de procedimientos quirúrgicos ha ido cambiando conforme la experiencia del hospital cambia, así como las innovaciones quirúrgicas y tecnológicas del mismo.

El MSBOS original fue lanzado antes del advenimiento de las nuevas técnicas laparoscópicas y robóticas que actualmente se asocian con necesidades de transfusión menores que las técnicas quirúrgicas tradicionales. El incremento en el uso del rescate celular, agentes hemostáticos, y nuevos métodos de cauterización para ciertos procedimientos también ha disminuido estos requerimientos de transfusión^{59,60}. Es por eso que las decisiones del ordenamiento de la sangre y sus componentes sanguíneos deben ser de propias de la institución y específicas de un procedimiento.

Nuestra auditoría ha demostrado que se ordena una cantidad excesiva de concentrados eritrocitarios para cirugía electiva sin transfundirse. Estos concentrados no transfundidos, serían de gran utilidad para otros pacientes con necesidades transfusionales reales. Los resultados sugieren que se han realizado pruebas pre-transfusionales de compatibilidad sanguínea innecesarias, así como el resguardo de la sangre sin darle movimiento a esta para los pacientes sometidos a los siguientes tipos de cirugía: revascularización miocárdica, cirugías de patologías congénitas, cirugías por tumor, implante de Tubo Valvulado, Miectomía, Exploración quirúrgica lavado y hemostasia, Toracoscopía, Toracotomía, Ventana Pericárdica, Aneurisma de aorta y

Lobectomía. Lo que abarca el 59.8% de todos los procedimientos quirúrgicos realizados dentro del hospital.

Es evidente que el número de concentrados eritrocitarios solicitados en nuestro hospital para cirugía electiva, no concuerda con la probabilidad de requerir una transfusión de este componente, según la complejidad del procedimiento y el estado del paciente.

En nuestro hospital se transfunde únicamente el 43.6% de todas las unidades de CE cruzadas por lo cual un número considerable de CE se mantienen resguardados sin poderse utilizar para otro paciente durante 72 horas aunque no se utilicen, es decir no se le da movimiento a un aproximado del 60% de los concentrados eritrocitarios resguardados para los pacientes programados a cirugía electiva. Esta situación ha influido en la eficiencia del stock que debe mantener el servicio de transfusiones para responder a las necesidades del hospital.

Por otro lado, en los dos procedimientos más frecuentes, Cirugía valvular y Revascularización miocárdica, se encontró una probabilidad de transfusión del 81.1% y 80.9% respectivamente, y solo en el procedimiento de Revascularización miocárdica, la proporción C:T, que es de 2.1:1, que se encuentra por encima de lo recomendado por el MSBOS (1 a 2), lo que nos indica que en este tipo de cirugía, el paciente tiene una gran probabilidad de ser transfundido, sin embargo la cantidad de concentrados eritrocitarios cruzados que requiere no es la adecuada, se está pidiendo sangre de más. Sin embargo, no se encuentra tan alejado de los parámetros del MSBOS como en otros procedimientos electivos en los que encontramos una proporción C:T de 3:1 como es el caso de Cirugía por tumor, con una probabilidad de transfusión del 63.6%, lo que nos indica que no es tan probable que se transfunda y el desperdicio de sangre es del 67%, es decir solo el 33% de los concentrados eritrocitarios a los que se le realizan pruebas de compatibilidad es transfundido en este tipo de cirugía. Otro ejemplo es la Ventana pericárdica la cual tiene una proporción C:T de 12.4:1, es decir se transfunde solamente el 0.08% de los CE cruzados a estos pacientes, su probabilidad de transfusión del 12.8% y es por eso que en este procedimiento quirúrgico el índice de transfusión es de 0.31, lo que nos indicaría que no existe la necesidad de realizar pruebas de compatibilidad cruzada completas a este tipo de pacientes, solo bastaría con realizar una tipificación de grupo sanguíneo y rastreo de anticuerpos irregulares, y en caso de ser negativos, en

el caso de que llegara a requerir transfusión de CE, se libera el componente sanguíneo por “Type & Screen” (T&S).

Algo que llama la atención es la alta proporción que existe entre concentrados eritrocitarios cruzados y transfundidos en los procedimientos de exploración, como son el procedimiento quirúrgico de Exploración, lavado y hemostasia que tiene un C:T de 6.9, con una probabilidad de transfusión del 22.7% y un índice transfusional de 0.5, lo que podemos traducir en un desperdicio de sangre del 85% en este tipo de procedimiento. También podemos observar la misma conducta en los procedimientos exploratorios como la Toracotomía con un C:T de 8.3:1 y la Toracoscopia con un 184:1, donde la probabilidad de transfusión es de 17.4% y 2.2%, respectivamente, lo que explica el alto resultado de la relación entre CE cruzados y CE transfundidos, es decir, el 87% y el 99.5% de los CE cruzados para estos procedimientos, no son utilizados. El índice de transfusión de estos procedimientos quirúrgicos es de 0.43 y 0.02 respectivamente, por lo que en caso de requerir transfusión de CE, se recomienda realizar las pruebas de compatibilidad pre-transfusionales por “Type & Screen” (T&S). Específicamente en el caso de Toracoscopia se observo que de los 46 procedimientos realizados, se cruzaron 184 CE para 46 pacientes, de los cuales solo uno de ellos fue transfundido con una unidad de concentrado eritrocitario.

Creemos que estos resultados tan dispares y en algunos casos demasiado elevados, se explican por los vagos criterios que se tienen para la solicitud de concentrados eritrocitarios en cirugía electiva y debido a que no existen normas establecidas actualizadas que orienten sobre la solicitud de éstos, ya que se realizan empíricamente o bajo el criterio del cirujano tratante, sin realmente haberse estudiado el comportamiento transfusional del hospital. Aunado a ello en nuestro medio, es requisito fundamental para que un paciente programado a cirugía ingrese a quirófano, tener en reserva cierta cantidad de CE.

En relación a procedimientos complejos como son el trasplante cardiaco y la colocación de membrana extracorpórea de oxigenación (ECMO), la proporción C:T se encuentra para estos en 1.47:1 y 1.29:1 respectivamente, lo que esta dentro de los rangos recomendados por el MSBOS, contrario a lo que se podría esperar por el tipo de procedimientos quirúrgicos, sin embargo la probabilidad de transfusión es del 100% y su índice transfusional >0.5 ; es decir, en este tipo de procedimientos quirúrgicos se encuentran utilizando del 67 al 100% de las unidades de CE cruzadas; en todas las ocasiones van a requerir transfusión de CE, por lo que es necesario realizar pruebas de compatibilidad pre-transfusionales completas.

En nuestro medio esta auditoria representa un gran reto debido a que en ningún hospital exclusivo de patología cardiovascular se encuentran estandarizadas las necesidades máximas de solicitud de CE para cirugía electiva. Por otro lado la normatividad mexicana es incierta en relación a la elección de otras pruebas de compatibilidad como el "Type & Screen" que es ampliamente recomendado sobre todo en los procedimientos donde el índice de transfusión es menor a 0.5.

Esta situación contribuiría en gran medida al ahorro de insumos en el servicio de transfusiones y permitiría el adecuado movimiento de CE. Es por ello muy importante lograr la sensibilización ante estas opciones.

A partir de esta auditoría se genera la necesidad de otros estudios como el de identificar el impacto de los concentrados eritrocitarios que fueron devueltos al servicio de transfusiones sin ser utilizados en cirugía, el índice transfusional en cirugía de urgencias etc.

15 CONCLUSIONES

El índice de transfusión encontrado en la UMAE H. de Cardiología CMSXXI, se encuentra por encima de lo recomendado en el estándar internacional. De acuerdo con los resultados, se constata que en la ausencia de un MSBOS existe un alto número de desperdicio de sangre así como de recursos del servicio de transfusiones en nuestro hospital. Sin embargo existen variaciones importantes según el tipo de procedimiento quirúrgico por lo cual es necesario evaluar cada procedimiento como una entidad diferente.

Es prioritario como proyecto de mejora implementar a la brevedad una Guía de ordenamiento de sangre para cirugía electiva. De acuerdo a los resultados del estudio realizado, proponemos como se puede ver en la tabla 7 del anexo, la guía para el ordenamiento de un número máximo de concentrados eritrocitarios en los distintos tipos de cirugía electiva para la UMAE H. de Cardiología CMN SXXI.

De la misma manera recomendamos que para los procedimientos con Índice de Transfusión menor o igual a 0.5 como son: Exploración, lavado y hemostasia, Toracoscopia, Toracotomía y Ventana Pericárdica, se debe elegir como prueba pre-transfusional, la tipificación del grupo sanguíneo y rastreo de anticuerpos irregulares "Type and Screen" (T&S), en lugar de prueba cruzada. En los últimos años se ha demostrado que los pacientes con un rastreo de anticuerpos irregulares negativos y ningún registro histórico de estos, no requieren la prueba de compatibilidad cruzada convencional ya que la probabilidad de transfusión de los pacientes sometidos a este tipo de procedimientos quirúrgicos es muy baja, y en caso de requerir sangre se otorgará por T&S. Cuando ya se conoce que los anticuerpos son negativos, la unidad de concentrado eritrocitario puede ser liberada de inmediato.⁶¹

Es importante considerar que el sistema tiene la flexibilidad para que los pacientes en los que las circunstancias clínicas individuales indiquen los requisitos potenciales de necesidad de sangre más altos que el IT, sean cumplidos. Sin embargo, la frecuencia de la transgresión de la política recomendada del MSBOS debe ser monitoreada para evitar el abuso del sistema.

Recomendamos que el MSBOS sea revisado anualmente sobre la base de los últimos datos disponibles para mantenerlo sensible a las necesidades cambiantes de nuestro hospital.

Como conclusión final podemos afirmar el índice transfusional de la UMAE H. de Cardiología CMN SXXI, para los procedimientos quirúrgicos más frecuentes, dista importantemente de lo recomendado en el MSBOS con excepción de las cirugías por colocación de ECMO, el trasplante cardíaco ortotópico y las cirugías valvulares.

16 ANEXOS

Tabla 1. Reacciones Inmunológicas Agudas

TIPO	INCIDENCIA	ETIOLOGÍA
HTR ⁶²	1:1.000 transfusiones, Mortalidad 1:76,000	Incompatibilidad ABO / Rh
Febril no hemolítica ^{63, 64}	1% de todas las transfusiones	Citoquinas / Anticuerpos anti-Leucocito
Alérgica ⁶⁵	1:4,124 componentes sanguíneos, 1:2,338 transfusiones	Anticuerpos vs. Proteínas plasmáticas
Anafiláctica ⁶⁶	1:20,000 a 1:47,000 transfusiones	Citoquinas Anticuerpos vs. Proteínas plasmáticas
TRALI ^{67, 68, 69}	1: 12,000 transfusiones	Anticuerpos anti-HLA ó anti-granulocitos

Tabla 2. Reacciones Inmunológicas Agudas Tardías

TIPO	INCIDENCIA	ETIOLOGÍA
HTR Tardía ⁷⁰	1:6.000 transfusiones	Sensibilización contra algún antígeno eritrocitario
Inmunomodulación ⁷¹	Se desconoce	Leucocitos residuales
Enfermedad injerto contra huesped ^{72, 73}	Raro, Se estima del 0,1% al 1%	Linfocitos del donador atacan al receptor

Tabla 3. Reacciones No inmunológicas Agudas

TIPO	INCIDENCIA	ETIOLOGÍA
Sepsis ^{74, 75, 76}	1:250,000 transfusiones, Mortalidad 58 a 70%	Bacterias Transfusión > 4hr administración
TACO ^{77, 78, 79}	1:756 transfusiones, Mortalidad 3.6%	Transfusión masiva

Tabla 7. MSBOS: Número máximo de unidades de Concentrado Eritrocitario recomendado para realizar pruebas pre-transfusionales por tipo de cirugía electiva para los 15 procedimientos mas frecuentes dentro de la UMAE H. Cardiología, CMN Siglo XXI, IMSS.

No.	PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	MSBOS
1	Cirugía Valvular	3
2	Revascularización miocárdica	3
3	Cirugías de Patologías Congénitas	2
4	Exploración, lavado y hemostasia	1
5	Toracoscopia	1
6	Revascularización miocárdica + Cirugía Valvular	4
7	Ventana pericárdica	1
8	Toracotomía	1
9	Implante de Tubo Valvulado	3
10	Aneurisma aórtica	1
11	Cirugías por Tumor	2
12	Trasplante cardiaco ortotópico	6
13	Colocación de ECMO	5
14	Lobectomía	2
15	Miectomía	1

17 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS, Temas de Salud, Transfusión de Sangre
2. Practice Guidelines for blood component therapy: A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Blood Component Therapy. *Anesthesiology*. 1996;84(3):732-47.
3. Toy P. Guiding the Decision to Transfuse. *Arch Pathol Lab Med*. 1999;123(7):592-4.
4. Metz J, McGrath KM, Copperchini ML, Haeusler M, Haysom HE, Gibson PR, et al. Appropriateness of transfusions of red cells, platelets and fresh frozen plasma. An audit in a tertiary care teaching Hospital. *Med J Aust*. 1995;162(11):572-7.
5. U.S. Department of Health & Human Services. The 2011 National Blood Collection and Utilization Survey Report. 2012
6. Takei T, Amin NA, Schmid G, Dhingra-Kumar N, Rugg D. Progress in global blood safety for HIV. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2009;52 Suppl 2:S127-31.
7. Aguilar Ligorit, Administración de sangre y hemoderivados. Compendio de medicina transfusional. Generalitat Valenciana, 2004.
8. Gregurek, S. (2011) Adverse Effects on transfusión, Clinical Conditions Associated With Immunohematology, in Eva D. Quinley, *Immunohematology : principles and practice* (p.233-251) , Philadelphia PA: Lippincott Williams & Wilkins.
9. Friedman BA: An analysis of surgical blood use in United States hospitals with application to the maximum surgical blood order schedule. *Transfusion* 1979; 19: 268-278

10. Palmer T, Wahr JA, O'Reilly M, Greenfield ML: Reducing unnecessary cross-matching: a patient-specific blood ordering system is more accurate in predicting who will receive a blood transfusion than the maximum blood ordering system. *Anesth Analg* 2003; 96: 369-375
11. Carson JL, Grossman BJ, Kleinman S, Tinmouth AT, Marques MB, Fung MK, et al. Red Blood Cell Transfusion: A Clinical Practice Guideline From the AABB*. *Ann Intern Med.* 2012;157:49-58
12. Carson JL, Duff A, Poses RM, Berlin JA, Spence RK, Trout R, et al. Effect of anaemia and cardiovascular disease on surgical mortality and morbidity. *Lancet.*1996;348 : 1055-60.
13. Bhutia SG, Srinivasan K, Ananthkrishnan N, Jayanthi S, Ravishankar M (1997) Blood utilization in elective surgery: requirements, ordering and transfusion practices. *Natl Med J India* 10(4):164–168
14. M Vibhute, SK Kamath, A Shetty. Blood utilisation in elective general surgery cases: requirements, ordering and transfusion practices. *Journal of Postgraduate Medicine* 2000; 46:7-13
15. Vandromme MJ, McGwin G Jr, Weinberg JA: Blood transfusion in the critically ill: does storage age matter? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2009; 17: 35
16. Hess JR: Red cell change during storage. *Transfusion and Apheresis Science* 43 (2010) 51–59.
17. Clark JA, Ayoub MM: Blood and component wastage report. *Transfusion* 1989; 19: 139-142.
18. Despotis G, Avidan M, Eby C. Prediction and management of bleeding in cardiac surgery. *J Thromb Haemost.* 2009;7 Suppl 1:111-7.
19. George J. Despotis, Michael S. Avidan, Charles W. Hogue. Mechanisms and attenuation of hemostatic activation during extracorporeal circulation. *Ann Thorac Surg.* 2001;72:1821-31.
20. Whitaker B, Sullivan M. The 2011 Nationwide Blood Collection and Utilization Survey Report. Bethesda, MD: AABB, 2013

21. Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, et al. The independent association of massive blood loss with mortality in cardiac surgery. *Transfusion*. 2004;44:1453-1462.
22. Karthik S, Grayson AD, McCarron EE, et al. Reexploration for bleeding after coronary artery bypass surgery: Risk factors, outcomes, and the effect of time delay. *Ann Thorac Surg*. 2003;78:527-534
23. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW, et al. Determinants of blood utilization during myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg*. 1985;40:380-4.
24. Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, Beattie WS, Abdelnaem E, McCluskey SA, Ghannam M, Yeo E, Djaiani G, Karski J. The independent association of massive blood loss with mortality in cardiac surgery. *Transfusion* 2004; 44:1453-62.
25. Brown JR. Meta-analysis comparing the effectiveness and adverse outcomes of antifibrinolytic agents in cardiac surgery. *Circulation*. 2007;115:2801-13.
26. Taylor RW, Manganaro L, O'Brien J, Trottier SJ, Parkar N, Veremakis C. Impact of allogenic packed red blood cell transfusion on nosocomial infection rates in the critically ill patient. *Crit Care Med* 2002; 30:2249-54.
27. Robinson WP III, Ahn J, Stiffler A, et al. Blood transfusion is an independent predictor of increased mortality in non-operatively managed blunt hepatic and splenic injuries. *J Trauma* 2005;58:437-44.
28. 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;74:1180-6.
29. Leal-Noval SR, Rincón-Ferrari MD, García-Curiel A, et al. Transfusion of blood components and postoperative infection in patients undergoing cardiac surgery. *Chest* 2001;119:1461-8.

30. Mallett SV, Peachey TD, Sanehi O, Hazlehurst G, Mehta A: Reducing red blood cell transfusion in elective surgical patients: the role of audit and practice guidelines. *Anaesthesia*. 2000; 55:1013–1019.
31. Helm RE, Rosengart TK, Gomez M, Klemperer JD, DeBois WJ, Velasco F, Gold JP, Altorki NK, Lang S, Thomas S, Isom DW, Krieger KH: Comprehensive multimodality blood conservation: 100 consecutive CABG operations without transfusion. *Ann Thorac Surg*. 1998; 65:125–136.
32. Ovrum E, Holen EA, Abdelnoor M, Oystese R: Conventional blood conservation techniques in 500 consecutive coronary artery bypass operations. *Ann Thorac Surg*. 1991; 52:500–505.
33. Shander A, Fink A, Javidroozi M, Erhard J, Farmer SL, Corwin H, Goodnough LT, Hofmann A, Isbister J, Ozawa S, Spahn DR; International Consensus Conference on Transfusion Outcomes Group. Appropriateness of allogeneic red blood cell transfusion: the international consensus conference on transfusion outcomes. *Transfus Med Rev*. 2011;25(3):232-46.e53.
34. Guidelines for implementation of a maximum surgical blood order schedule. The British Committee for Standards in Haematology Blood Transfusion Task Force. *Clin Lab Haematol*. 1990;12(3):321-7.
35. Farheen Karim Mahar, Bushra Moiz, Mohammad Khurshid, Tabish Chawla. Implementation of Maximum Surgical Blood Ordering Schedule and an Improvement in Transfusion Practices of Surgeons subsequent to Intervention. *Indian J Hematol Blood Transfus* (July-Sept 2013) 29(3):129–133
36. T Juma, A Baraka, M Abu-Lisan, S K Asfar. Blood ordering habits for elective surgery: time for change. *J R Soc Med*. 1990 June; 83(6): 368–370
37. McClelland DBL, Pirie E, Franklin IM, Manual de uso óptimo de Componentes Sanguíneos por un uso seguro, eficiente y clínicamente eficaz de la sangre en Europa. Informes, estudios e investigación 2011, Ministerio de sanidad, Madrid, España

38. R. Thabab, MBBS, L. T. Sailo, J. Bardoloi, M. Lanleila, N. M. Lyngdoh. Maximum Surgical Blood Order Schedule' in a newly set-up tertiary care hospital. *Anaesth, Pain & Intensive Care*; Vol 17(1) Jan-Apr 2013.
39. Friedman BA, Oberman HA, Chadwick AR, Kingdom KI. The maximum surgical blood order schedule and surgical blood use in the United States. *Transfusion* 1976;16:380-387
40. BORAL LI, HENRY JB: the Type and Screen: A Safe Alternative and Supplement in Selected Surgical Procedures. *Transfusion* 1977;17:163-168.
41. MEAD JH, ANTHONY CD, SATTLER M: Hemotherapy In Elective Surgery: an incidence report, review of literature, and alternatives for guidelines appraisal. *Am J Clin Path* 1980;74:223-227
42. Richardson NG, Bradley WN, Donaldson DR, O'Shaughnessy DF: Maximum surgical blood ordering schedule in a district general hospital saves money and resources. *Ann R Coll Surg Engl* 1998; 80:262-5
43. Jayarane S, Prathiba R, Vasanthi N, Lopez CG: An analysis of blood utilization for elective surgery in a tertiary medical centre in Malaysia. *Malays J Pathol* 2002; 24:59-66.
44. Cheng CK, Trethewey D, Brousseau P, Sadek I: Creation of a maximum surgical blood ordering schedule via novel low- overhead database method. *Transfusion* 2008; 48:2268-9
45. Novis DA, Renner S, Friedberg R.: Quality indicators of blood utilization. *Arch Pathol Lab Med* 2002; 126: 150-156.
46. Vibhute M, Kamath SK, Shetty A: Blood utilization in elective general surgery cases: requirements, ordering and transfusion practices. *J Postgrad Med* 2000; 46: 13-17.
47. David S. de Jong H: Improved utilization of blood for elective surgery. *Surgery, Gynecology and Obstetrics* 1983; 156: 326-328.
48. Horsey PS: Blood transfusion and surgery. *Br Med J (Clin Res Ed.)* 1985; 291(6490)-294.

49. Quality systems. In: Vengelen-Tyler V, ed. American Association of Blood Banks Technical Manual: Blood Utilization Management. 13th ed. Bethesda, Md: American Association of Blood Banks; 1999:77–87
50. NHS Executive: Better blood transfusion. Circular HSC 1998;224
51. Leahy MF, Mukhtar SA: From blood transfusion to patient blood management: a new paradigm for patient care and cost assessment of blood transfusion practice. Intern Med J 2012;42:332–338
52. NORMA Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.
53. Richardson N, Bradley W, Donaldson D, O’Shaughnessy D. Maximum surgical blood ordering schedule in a district general hospital saves money and resources. Ann R Coll Surg Engl 1998;80:262–5
54. Lowery T, Clark J. Successful implementation of Maximum Blood Order Schedule. J Med Assoc GA 1989;78: 155–8
55. Atrah HI, Galea G, Urbaniak SJ. The sustained impact of a group and screen and maximum surgical blood ordering schedule policy on the transfusion practice in gynaecology and obstetrics. Clin Lab Haematol 1995;17: 177–81.
56. Al-Benna S and Rajgarhia P. Blood transfusion requirements in elective breast reconstruction surgery. Breast 2010;19:475-8.
57. Murphy WG, Phillips P, Gray A, Heatley L, Palmer J, Hopkins D, et al. Blood use for surgical patients: a study of Scottish hospital transfusion practices. J R Coll Surg Edinb 1995;40:10-3
58. Presidencia de la república, Salud, Por la donación altruista de la sangre. <http://www.presidencia.gob.mx/por-la-donacion-altruista-de-sangre> Consultada: 19 Febrero 2014

59. Waters JH, Lee JS, Karafa MT: A mathematical model of cell salvage efficiency. *Anesth Analg* 2002; 95:1312–7
60. Behrens AM, Sikorski MJ, Kofinas P. 2013. Hemostatic strategies for traumatic and surgical bleeding. *J Biomed Mater Res Part A* 2013;00A:000–000
61. Inas H. Nasr, DentSurg, MFDS RCS. Preoperative cross-matching in major head and neck surgery: a study of a department's current practice and eligibility for electronic cross-matching. *Oral And Maxillofacial Surgery*. Vol. 116 No. 5 November 2013
62. Linden JV, Wagner K, Voytovich AE, Sheehan J. Transfusion errors in New York State: an analysis of 10 years' experience. *Transfusion*. 2000;40: 1207-1213
63. Murphy MF. Febrile reactions and tranfusion related acute lung injury. In: Murphy MF, Pamphilon DH. *Practical Transfusion Medicine*. Blackwell Science 2001: 157-163.
64. Roback JD (ed). Non-infectious complications of blood transfusion. Chapter 27, *AABB Technical Manual*, 15th edition. AABB, Bethesda, 2007
65. Domen, R. and Hoeltge, G. Allergic transfusion reactions: an evaluation of 273 consecutive reactions. *Arch Pathol Lab Med* 2003;127: 316-320.
66. Vamvakas EC, Pineda AA. Allergic and anaphylactic reactions. In: Popovsky MA, ed. *Transfusion Reactions*. 2nd ed. Bethesda, Md: AABB Press; 2001:83– 127.
67. Kleinman S, Caulfield T, Chan P, et al. Toward an understanding of transfusion-related acute lung injury: statement of a consensus panel. *Transfusion* 2004; 44:1774.
68. Toy P, Popovsky MA, Abraham E, et al. Transfusion-related acute lung injury: definition and review. *Crit Care Med* 2005; 33:721.
69. Pearl Toy, Ognjen Gajic. Transfusion-related acute lung injury: incidence and risk factors. *Blood*. 2012 February 16; 119(7): 1757–1767.

70. Pineda AA, Vamvakas EC, Gorden LD, Winters JL, Moore SB. Trends in the incidence of delayed hemolytic and delayed serologic transfusion reactions. *Transfusion*. 1999;39:1097-1103.
71. Vamvakas EC, Blachman MA (2001) Deleterious clinical effects of transfusion-associated immunomodulation: fact or fiction? *Blood* 97: 1180–1195
72. Pisciotto TP. Transfusion associated graft-versus-host disease, AABB Annual meeting, October 13-17, 2001.
73. McCullough J. Complications of Transfusion. *Transfusion Medicine*. McGraw-Hill 1998, p. 337-359
74. Jolanta Korsak (2012). Transfusion-Associated Bacterial Sepsis, Severe Sepsis and Septic Shock - Understanding a Serious Killer, Dr Ricardo Fernandez (Ed.)
75. Zamudio, L. Reacciones transfusionales. *Gac Méd Méx* Vol.139, Suplemento No. 3, 2003.
76. Blajchman MA., Backers EAM., Dickmeiss E. et al: Bacterial detection of platelets: Current problems and possible resolutions. *Transfus Med Rev* 2005;19:259-272
77. Hardy JF, de Moerloose P, Samama CM. Massive transfusion and coagulopathy: pathophysiology and implications for clinical management. *Can J Anaesth* 2006;53:S40-58.
78. Córdoba, José. (2007) Guía para el uso clínico de la sangre. México. Secretaría de Salud, Asociación Mexicana de Medicina Transfusional, A.C., Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, A.C.
79. Gresens CJ, Holland PV. Other reactions and alloimmunization. In: Linden JV, Bianco C, eds. *Blood Safety and Surveillance*. New York, Marcel Dekker Inc 2001: 71-86.
