



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
FUNDACIÓN CLÍNICA MÉDICA SUR**

**“Implementación de un proceso de transfusión restringida
de concentrados eritrocitarios y la disminución de la
morbimortalidad en pacientes de la Unidad de Terapia
Intensiva de la Fundación Médica Sur y su impacto en el
costo”**

T E S I S

**PARA OBTENER EL GRADO DE
MÉDICO SUBESPECIALISTA EN:
MEDICINA DEL PACIENTE EN ESTADO CRÍTICO**

**P R E S E N T A :
DRA. THANIA MEDRANO DEL ÁNGEL**

**PROFESOR TITULAR:
DR. RAÚL CARRILLO ESPER**

**ASESOR:
DR. en C. M. V. Z. EMILIO ARCH TIRADO
DR. RAÚL CARRILLO ESPER**

JULIO 2013



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.

INDICE

Página

I.	INTRODUCCIÓN	4
II.	ANTECEDENTES	4
III.	OBJETIVOS	6
	3.1. Primario	6
	3.2. Secundario	6
IV.	JUSTIFICACIÓN	6
V.	MATERIAL Y METODOS	7
	5.1. Lugar y tiempo de estudio	7
	5.2. Tipo de estudio	7
	5.3. Tipo de muestreo	7
	5.4. Tamaño de la muestra	7
	5.5. Sujetos de estudio	7
	5.6. Criterios de inclusión	7
	5.7. Criterios de exclusión	7
VI.	PROCEDIMIENTO	8

VII. RESULTADOS	9
7.1. Tabla 1. Distribución por semestre y tipo de sangre en la población estudiada	9
7.2. Tabla 2. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por género y rango de edad.	10
7.3. Tabla 3. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por género y tipo de sangre.	11
7.4. Tabla 4. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por diagnóstico y rango de edad.	12
7.5. Tabla 5. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por periodo semestral y tipo de sangre.	14
7.6. Tabla 6 comparativa con respecto a la mortalidad por año.	15
7.7. Tabla 7. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por grupo sanguíneo y diagnóstico.	16
7.8. Tabla 8. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por año, costos, número de pacientes ingresados a la unidad de terapia intensiva.	17
VIII. DISCUSIÓN	18
IX. CONCLUSIONES	19
X. BIBLIOGRAFÍA	20

ANTECEDENTES

En el siglo XVII se describieron los primeros intentos de transfusión sanguínea, pero esta práctica se estableció como parte fundamental de la terapéutica a partir del siglo XX, lo que vino a revolucionar el patrón evolutivo y mejorar la sobrevivencia de un sinnúmero de enfermos, pero que también ha impactado en el empleo, en muchas ocasiones innecesario, de millones de unidades de diferentes productos sanguíneos. Baste decir que en los Estados Unidos de América se utilizan anualmente 13 millones de unidades de productos sanguíneos.¹ En sus inicios se consideró a la transfusión como un procedimiento inocuo, pero conforme se amplió el conocimiento de la medicina transfusional e inmunológica, se describieron los primeros casos de incompatibilidad y reacciones hemolíticas, para dar lugar posteriormente a la descripción de otras complicaciones de las que destacan las infecciosas (virus de hepatitis, inmunodeficiencia adquirida, paludismo), alérgicas (urticaria, anafilaxia), pulmonares (neumonía, TRALI) y hemodinámicas (TACO, embolia aérea), motivo por el cual se ha enfatizado en la realización de diferentes normas y guías de práctica basadas en la evidencia.^{2,3} También se ha enfatizado en la implementación hospitalaria de protocolos para hacer de la transfusión una práctica segura.

La anemia es frecuente en los enfermos internados en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI). Se ha demostrado que al tercer día de internamiento en la UTI el 95% de los enfermos está anémico. Las causas de anemia en el enfermo grave son múltiples, pero destacan la pérdida de sangre secundaria a extracción para la toma de muestras, el sangrado de otra etiología, la eritropoyesis inapropiada relacionada al proceso inflamatorio, deficiencias nutricionales y alteraciones en la eritropoyetina y a la cinética de hierro alterada caracterizada por bajos niveles de hierro sérico y capacidad de fijación con incremento en la ferritina.^{4,5,6}

Por lo anterior, el uso de concentrados eritrocitarios en un intento de incrementar la hemoglobina con la finalidad de optimizar el contenido y el aporte de oxígeno, es práctica común en las UTI, en donde el aporte de oxígeno “dependía” de la concentración de hemoglobina (Hb), del porcentaje de saturación de hemoglobina (SaO₂), y del gasto cardiaco (CO), ($DO_2 = Hb \times \%SaO_2 \times CO$). La reducción en el aporte de oxígeno por debajo de un nivel crítico, aunado al estrés agudo, priva a los tejidos del oxígeno necesario para el metabolismo oxidativo, cambiando a

metabolismo anaeróbico. Se intuye que el mantenimiento adecuado del aporte de oxígeno se traducirá en mejores resultados clínicos.⁷

El aporte de oxígeno por medio de transfusión no ha demostrado ser del todo efectiva y se asocia a un elevado número de complicaciones.⁸⁻⁹ Por este motivo se han desarrollado diferentes protocolos de transfusión que han acentuado la implementación de “umbrales” más bajos de hemoglobina, no necesariamente determinados por el valor absoluto de hemoglobina. Estos conceptos se derivaron del estudio de Hebert¹⁰, en el que se demostró que un protocolo de transfusión restrictivo, con umbral de transfusión de 7 gr/dl (restrictivo) vs. 10 gr/dl (liberal), mejoraba de manera significativa la sobrevida y disminuía el número de complicaciones. Estos resultados fueron corroborados por los estudios CRIT¹¹ y ABC¹², en los cuales se concluyó que una política de transfusión restringida, utilizando como umbral de transfusión entre 7gr/dl y 9 gr/dL de hemoglobina en enfermos graves disminuye no solo el número de unidades de concentrados eritrocitarios utilizados, complicaciones¹³⁻¹⁵, días de estancia hospitalaria¹⁶, riesgo de infecciones nosocomiales¹⁷⁻²², falla multiorganica²³ y mortalidad²⁴⁻²⁹, sino también mejora la calidad del cuidado del paciente y ahorro en el costo por cada paquete globular no transfundido³⁰ cuando se compara con una estrategia liberal.

La estrategia restringida limita la necesidad de transfusión incluyendo el uso de agentes hemostáticos, sustituto de hemoglobina y técnicas de ahorro de sangre asociado a pruebas diagnósticas y uso de eritropoyetina.³¹ Esta reducción de transfusión podría ser segura y posiblemente mejor que la estrategia liberal para el paciente crítico, excepto en el paciente con enfermedad cardiovascular.^{32,33}

Con base en lo anterior se implementó en la UTI de la Fundación Clínica Médica Sur un protocolo de transfusión restrictiva (2008). De acuerdo a éste, la transfusión de concentrados eritrocitarios se indica cuando los niveles de hemoglobina son inferiores a 7 gr/dL; se evalúa detenidamente y de acuerdo al escenario clínico cuando se encuentra entre 7 gr/dL y 10 gr/dL; y no se indica cuando los valores están por arriba de 10 gr/dL, a menos que exista una indicación muy específica, basándonos en marcadores como la saturación de la sangre venosa central y/o venosa mezclada.

Se incluyeron al protocolo todos los enfermos que ingresaron a la UTI y que no presentaban a su ingreso o durante su estancia hemorragia activa no controlada. Este último grupo de enfermos se ingresaba al protocolo en cuanto la hemorragia activa se resolvía. Se excluyeron del estudio enfermos con evento vascular cerebral agudo en los que los niveles de hemoglobina se mantuvieron en promedio en 13 gr/dL, así como los enfermos con cardiopatía isquémica, enfermedad pulmonar crónica y cor anémico. Se eliminaron del estudio a los enfermos que por diferentes razones eran transfundidos apartándose de los criterios del protocolo.

OBJETIVO

Primario

- Analizar la eficacia de un protocolo de transfusión restringida en el número de concentrados eritrocitarios utilizados en la Unidad de Terapia Intensiva de la Fundación clínica Medica Sur y evaluar su impacto en la morbi-mortalidad.

Secundario

- Disminuir el número de complicaciones secundarias a la transfusión de concentrados eritrocitarios, y con ello, el costo de la atención en la Unidad de Terapia Intensiva de la Fundación Clínica Médica Sur.
- Evaluar si la implementación del protocolo de transfusión restringida de concentrados eritrocitarios impacta en la mortalidad en la Unidad de Terapia Intensiva de la Fundación Clínica Médica Sur.

JUSTIFICACIÓN

La transfusión restringida (restrictiva) es un modelo estratégico adoptado a nivel mundial para disminuir los costos y/o complicaciones agudas secundarias a la transfusión. A pesar de contar con diversa información sobre este modelo de restricción de transfusión, en las unidades de cuidados intensivos de nuestro país aún no se cuenta con protocolos y/o

investigaciones de transfusión restringida. Se consideró implementar este protocolo en la unidad de cuidados intensivos de la Fundación Clínica Médica Sur y difundirlo a nivel nacional, con la finalidad de demostrar la disminución de la morbi-mortalidad, analizar la relación costo-beneficio, para mejorar la toma de decisiones médicas y administrativas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar y tiempo de estudio: Este estudio se realizó en la Fundación Médica Sur en la Unidad de Cuidados Intensivos, durante el período comprendido de Enero del 2007 a Febrero del 2010.

Tipo de estudio: Retrospectivo, descriptivo

Tipo de muestreo: Censal, todos los pacientes que recibieron concentrados eritrocitarios en el periodo comprendido de Enero del 2007 a Febrero del 2010.

Tamaño de la muestra: 1050 pacientes.

Sujetos de estudio Se acudió al servicio de *Banco de Sangre* en donde se eligieron a los sujetos que cumplieron los siguientes requisitos:

- Pacientes que ingresaron y les fueron transfundidos concentrados eritrocitarios en la Unidad de Terapia Intensiva de la Fundación Clínica Médica Sur.

Los pacientes que serán excluidos:

- Pacientes que no fueron transfundidos con concentrados eritrocitarios en la Unidad de Terapia intensiva de la Fundación Clínica Médica Sur
- Pacientes con evento vascular cerebral agudo
- Pacientes con cor anémico.
- Pacientes con enfermedad cardiovascular
- Pacientes con enfermedad obstructiva crónica
- Pacientes que por diferentes razones eran transfundidos apartándose de los criterios del protocolo
- Pacientes que presentaron hemorragia activa no controlada

PROCEDIMIENTO

Se acudió a la base de datos del Banco de Sangre de la Fundación Clínica Médica Sur con la finalidad de contabilizar el número de concentrados eritrocitarios utilizados en pacientes de la UTI del mes Enero del 2007 a 28 Febrero del 2010. Se analizaron los datos obtenidos de acuerdo a: rango de edad, género, grupo y tipo de sangre, cantidad de concentrados eritrocitarios transfundidos por semestre, diagnóstico, comparando la relación morbi-mortalidad por año, y el costo-beneficio.

RESULTADOS

Para el análisis de los datos se utilizaron pruebas de estadística descriptiva, con la finalidad de analizar la tendencia de la población con respecto a sí misma. Se realizó un análisis de correlación Pearson con el programa de análisis estadístico IBM SPSS statistics versión 17.0; por último, se calculó la función costo beneficio con las formulas matemáticas financieras indicadas.

Se elaboró una tabla de contingencia para ordenar y clasificar las variables con respecto al tipo de sangre y el semestre del año en el cual fueron utilizadas, en donde el semestre en que se utilizaron mas concentrados eritrocitarios fue el 1-2007, con un total de 284, asimismo, se observó que el tipo de sangre mas utilizado fue O+, que es el tipo de sangre más común en la población mexicana³⁴. Además, se observó que a lo largo del tiempo fue decreciendo el numero de concentrados eritrocitarios utilizados en la UTI (ver tabla 1).

Tabla 1. Distribución por semestre y tipo de sangre en la población estudiada.

Semestre	A+	A-	O+	O-	B+	AB+	AB-	Total
1-2007	56	10	204	10	3	0	1	284
2-2007	19	0	52	2	3	2	0	78
1-2008	1	0	10	0	0	0	0	11
2-2008	0	0	1	0	0	0	0	1
1-2009	0	0	10	2	1	0	0	13
2-2009	20	0	72	4	3	10	0	109
1-2010	4	0	4	0	1	0	0	9
Total	100	10	353	18	11	12	1	505

Se observa la frecuencia del tipo de sangre utilizado en el semestre que le corresponde.

Para evaluar si existía diferencia significativa entre el tipo de sangre y los concentrados eritrocitarios utilizados con respecto al año de aplicación, se realizó la prueba de χ^2 con un nivel de significancia de $p=0.05$, encontrando diferencia significativa al comparar estas variables, por lo que se puede

afirmar categóricamente que el número de paquetes globulares utilizados por año fue decreciendo con respecto al inmediato anterior en forma significativa

Al analizar la distribución de frecuencia entre la edad y el género, no se encontró ninguna tendencia con el respecto al rango de edad en el cual fueron utilizados los concentrados eritrocitarios, posiblemente debido a que la Fundación Clínica Médica Sur no es un centro de referencia y contra referencia de pacientes politraumatizados, que por lo general se transfunden un mayor numero de hemoderivados, sin embargo, en los pacientes comprendidos en los rangos de 26-30; 41-45; 56-60; 61-65; 66-70 y 76-80, excedieron los 40 concentrados eritrocitarios (**ver tabla 2**).

Tabla 2. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios. Distribución por género y rango de edad.

GENERO	INTERVALO DE EDAD POR AÑOS																Total
	<20	20-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	> 101	
FEMENINO	2	7	12	17	22	27	18	8	13	25	47	10	27	17	3	1	256
MASCULINO	0	21	37	5	13	18	18	18	41	17	10	20	22	3	6	0	249
Total	2	28	49	22	35	45	36	26	54	42	57	30	49	20	9	1	505

Se observa que aunque el grupo femenino es mayor (50.69%) la diferencia con en el grupo masculino es de 7 concentrados eritrocitarios. Con una mayor frecuencia en el rango de edad de 66 a 70 años, disminuyendo el requerimiento en los extremos de la vida.

Al analizar la frecuencia con respecto al género y el tipo de sangre, se obtuvo una distribución homogénea tanto para el género masculino como para el femenino (**ver tabla 3**).

Tabla 3. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por género y tipo de sangre.

Genero	Tipo de sangre							Total
	A +	A -	O +	O -	B +	AB +	AB -	
Femenino	39	3	191	10	8	4	1	256
Masculino	61	7	162	8	3	8	0	249
Total	100	10	353	18	11	12	1	505

En esta tabla se observa Rh y tipo sanguíneo, en la que predomina O+ independientemente del género.

Se realizó una tabla de distribución de frecuencia con la finalidad de ordenar, clasificar y analizar las patologías y la cantidad de concentrados eritrocitarios utilizados. Se observa que en el choque séptico y en la anemia se utilizan mayor número de concentrados eritrocitarios. En la primera, se utilizaron 64 concentrados eritrocitarios, con intervalo de edad de 66 a 70 años, en la segunda se transfundieron 61 concentrados eritrocitarios con un intervalo de edad de 56-60 años; además, en pacientes con choque hemorrágico, con dos intervalos representativos de edad: de 26-30 años y de 71 a 75 años. (ver tabla 4).

Tabla 4. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por intervalo de edad y diagnóstico.

DIAGNOSTICO	EDAD																Total
	<20	20-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	>101	
PO CESAREA/ SX ANEMICO	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ANEMIA/SX ANEMICO	0	1	4	0	4	6	4	3	11	7	5	2	4	10	0	0	61
PANCREATITIS	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
SEPSIS/CHOQUE SEPTICO	0	0	6	2	3	4	6	4	5	7	9	7	9	2	0	0	64
RABDOMIOLISIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
ABDOCLUSION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
PO FX CADERA/FEMUR/PELVIS	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
PRECALMSIA SEVERA/HELLP	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
EVC,HEMORRAGICO/HEMORRAGIA SUBARARACNOIDEA/PO	0	3	0	0	0	1	2	0	6	4	0	1	4	4	0	0	25
PO CX BIBLIODIGESTIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	4
PO LAPE	0	0	0	0	1	1	2	1	2	0	1	0	2	0	0	0	10
CHOQUE HEMORRAGICO/HIPOVOLEMICO	0	0	7	6	5	4	5	0	0	2	8	4	0	0	0	0	41
PO WIPPLE	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
CETOACIDOSIS/ESTADO HIPEROSMOLAR	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	4
POLITRAUMATIZADO/TRAUMATORACICO/TCE	0	22	7	6	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	40
INSUF. CARDIACA CONG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
INSUFICIENCIA RESPIRATORIA	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1	2	2	0	0	0	0	10
LEUCEMIA/LMC	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	7
SIN DIAGNOSTICO	0	0	4	0	3	0	0	0	2	2	3	0	3	0	0	0	17
COMPROMISO MEDULAR/PO	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
PO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	6
EVC ISQUEMICO	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6
MIELOMA MULTIPLE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
NEUMONIA	0	0	1	0	10	2	6	6	2	0	0	1	8	4	0	0	40

PERFORACION INTESTINAL/YEYUNAL/COLECTO MIA/FISTULA	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	7
CHOQUE MEDULAR	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
IRC/ICC/IRA/IRCT	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	5	1	0	3	0	18
STDA/ULCERA GASTRICA PERFORADA	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	0	8	0	0	1	17
HEMORRAGIA INTRAPULMONAR	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
ENCEFALOPATIA HEPATICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
RTUP/PO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
EPOC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
ABDOMEN AGUDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
HERIDA POR ARMA	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
CIRROCIS HEPATICA/SEPSIS	0	0	0	0	0	6	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	9
EVC	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
PLAQUETOPENIA	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	6
PO CIRUGIA VASCULAR/ANEMIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
STDB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
LINFOMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
INSUFICIENCIA RENAL AGUDO	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SARCOMA	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ADENOMA PARATIROIDISMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
TUMOR MEDULAR	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
PO ANEURISMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
PO QUIRURCO DE COLUMNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
ABSCESO PULMONAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
ESOFAGECTOMIA	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
HEPATITIS	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
LUPUS ERITEMATOSO SISTEMICO	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

ESPLENECTOMIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
POLINEUROPATIA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CANCER PULMONAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total	2	28	49	22	35	45	36	26	54	42	57	30	49	20	9	1	505

Se observa que el diagnóstico de politrauma en rango de 20 a 25 años de edad predomina aproximadamente el doble en comparación con los siguientes diagnósticos: 1ro. Hepatitis con un rango de edad de 41 a 45 años de edad, 2do: Síndrome anémico de 56 a 60 años edad y 3ro: Neumonía de 36 a 40 años de edad. Sin embargo los diagnósticos de mayor importancia fueron: Choque séptico, Síndrome Anémico y Choque hemorrágico.

En el primer periodo comprendido de Enero a Junio del 2007 se transfundieron 284 concentrados eritrocitarios, posterior a la implementación de un **protocolo de transfusión restringida**, en donde se disminuyeron drásticamente las transfusiones. En el segundo periodo del 2009 no se considera una elevación significativa debido al incremento del número de pacientes ingresados en comparación con el primer periodo del 2007.

Table 5. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por periodo semestral y tipo de sangre.

Semestre	A+	A-	O+	O-	B+	AB+	AB-	Total
1-2007	56	10	204	10	3	0	1	284
2-2007	19	0	52	2	3	2	0	78
1-2008	1	0	10	0	0	0	0	11
2-2008	0	0	1	0	0	0	0	1
1-2009	0	0	10	2	1	0	0	13
2-2009	20	0	72	4	3	10	0	109
1-2010	4	0	4	0	1	0	0	9
Total	100	10	353	18	11	12	1	505

Al analizar la tabla 6 se observa la proporción de mortalidad con respecto al ingreso de los pacientes. En el año 2007 se tuvieron 181 ingresos presentándose una mortalidad de 22 pacientes, esto es una proporción de 0.12. En el año 2008 el ingreso fue de 311 pacientes, y mortalidad de 26,

resultando una proporción de 0.08. Por último, en el año 2009 hubo 355 ingresos y una mortalidad de 39, por lo que la proporción fue de 0.109. Queda de manifiesto la dificultad en comparar estas tres mediciones debido al tamaño de la muestra, ya que el tamaño de ésta puede inferir directamente sobre la proporción dada. Tomando en cuenta este factor, se calculó la relación entre estas mediciones: para el año 2007 fue de 8.2 a 1, para el 2008 fue de 11,96 a 1 y para el 2009 fue de 9.10 a 1, por lo que la disparidad de las relaciones impide afirmar categóricamente los ingresos en relación a las defunciones, ya que para poder inferir las relaciones deberían ser casi iguales.

Tabla 6. Comparativo con respecto a la mortalidad por año.

PACIENTES	AÑO			TOTAL
	2007	2008	2009	
INGRESOS	181	311	355	847
DEFUNCIONES	22	26	39	87
TOTAL	203	337	394	934

Al analizar las patologías en las que se utilizaron la mayor cantidad de concentrados eritrocitarios, encontramos que, en lo que respecta al choque séptico, se utilizaron 64 concentrados; en segundo lugar, en los pacientes que presentaron síndrome anémico se utilizaron 61 concentrados en 47 pacientes. Es importante mencionar que en este tipo de patología el 59.57% de los pacientes fueron del género femenino, esto se debe posiblemente a que, aunado al estado mórbido por el que ingresan a la UTI, pueden tener niveles bajos de hemoglobina previo debido a factores nutricionales (deficiencia de hierro) y ginecológicos (menstruación, miomatosis). En tercer lugar, los pacientes que necesitaron mayor cantidad de concentrados eritrocitarios fueron los que presentaron choque hemorrágico, en los que se utilizaron 47 concentrados. Por último, tanto en los pacientes que ingresaron a la UTI por traumatismo craneoencefálico como por neumonía, se utilizaron 40 concentrados respectivamente (**ver tabla 7**).

Tabla 7. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por grupo sanguíneo y diagnóstico.

DIAGNOSTICO	TIPO DE SANGRE							Total
	A +	A -	O +	O -	B +	AB +	AB -	
PO CESAREA/SX ANEMICO	0	2	0	0	0	0	0	2
ANEMIA/SX ANEMICO	15	2	41	2	1	0	0	61
PANCREATITIS	0	0	6	1	0	0	0	7
SEPSIS/CHOQUE SEPTICO	15	4	41	2	2	0	0	64
RABDOMIOLISIS	0	0	3	0	0	0	0	3
ABDOCLUSION	0	0	1	0	0	0	0	1
PO FX CADERA/FEMUR/PELVIS	2	0	1	0	2	0	0	5
PRECALMSIA SEVERA/HELLP	0	0	8	0	0	0	0	8
EVC HEMORRAGICO/SUBARACNOIDEA/PO	4	0	21	0	0	0	0	25
PO CX BIBLIODIGESTIVO	2	0	2	0	0	0	0	4
PO LAPE	0	0	10	0	0	0	0	10
CHOQUE HEMORRAGICO/HIPOVOLEMICO/HEMORRAGIA	5	0	36	0	0	0	0	41
PO WIPPLE	0	0	0	0	2	0	0	2
CETOACIDOSIS/ESTADO HIPEROSMOLAR	0	0	2	0	2	0	0	4
POLITRAUMATIZADO/TRAUMA TORACICO/TCE	6	1	33	0	0	0	0	40
INSUF CARDIACA CONGESTIVA	0	0	2	0	1	0	0	3
INSUFICIENCIA RESPIRATORIA	5	0	5	0	0	0	0	10
LEUCEMIA/LMC	4	0	3	0	0	0	0	7
SIN DIAGNOSTICO	6	0	11	0	0	0	0	17
COMPROMISO MEDULAR/PO	4	0	2	0	0	0	0	6
PO	5	0	1	0	0	0	0	6
EVC ISQUEMICO	0	1	2	3	0	0	0	6
MIELOMA MULTIPLE	0	0	2	0	0	0	0	2
NEUMONIA	9	0	19	4	2	6	0	40

PERFORACION	0	0	6	1	0	0	0	7
INTESTINAL/YEYUNAL/COLECTOMIA/FISTULA								
CHOQUE MEDULAR	3	0	2	0	0	0	0	5
IRC/ICC/IRA/IRCT	9	0	8	0	0	0	1	18
STDA/ULCERA GASTRICA PERFORADA	1	1	13	1	1	0	0	17
HEMORRAGIA INTRAPULMONAR/HEMOPTISIS	0	0	3	2	0	0	0	5
ENCEFALOPATIA HEPATICA	1	0	0	0	0	0	0	1
RTUP/PO	0	0	4	0	0	0	0	4
EPOC	0	0	0	2	0	0	0	2
ABDOMEN AGUDO	0	0	3	0	0	0	0	3
HERIDA POR ARMA	0	0	3	0	0	0	0	3
CIRROCIS HEPATICA/SEPSIS	0	0	9	0	0	0	0	9
EVC	0	0	2	0	0	0	0	2
PLAQUETOPENIA	2	0	0	0	0	4	0	6
PO CIRUGIA VASCULAR/ANEMIA	0	0	2	0	0	0	0	2
STDB	0	0	4	0	0	0	0	4
LINFOMA	0	0	3	0	0	0	0	3
INSUFICIENCIA RENAL AGUDO	0	0	4	0	0	0	0	4
SARCOMA	0	0	2	0	0	0	0	2
ADENOMA PARATIROIDISMO	0	0	4	0	0	0	0	4
TUMOR MEDULAR	0	0	4	0	0	0	0	4
PO ANEURISMA	0	0	2	0	0	0	0	2
PO QUIRURCO DE COLUMNA	0	0	2	0	0	0	0	2
ABSCESO PULMONAR	0	0	1	0	0	0	0	1
ESOFAGECTOMIA	0	0	2	0	0	0	0	2
HEPATITIS	0	0	12	0	0	0	0	12
LUPUS ERITEMATOSO SISTEMICO	0	0	3	0	0	0	0	3
ESPLENECTOMIA	2	0	0	0	0	0	0	2
POLINEUROPATIA	0	0	1	0	0	0	0	1
CANCER PULMONAR	0	0	1	0	0	0	0	1
Total	100	10	353	18	11	12	1	505

Se observa que el Rh y tipo de sangre que predomina es el O+ incluyendo los siguientes diagnósticos de manera específica y general: Choque séptico, Síndrome anémico.

Al analizar la relación entre los concentrados eritrocitarios y los pacientes ingresados, observamos que la demanda con respecto a estos concentrados es variable. Por ejemplo, en el año 2008 solamente se utilizaron 12 concentrados a comparación del 2007, en el que se utilizaron 362 concentrados; el año 2009 se utilizaron 122. A esto se debe que establecer un pronóstico económico en función de la demanda de los concentrados eritrocitarios es difícil debido a que esta demanda es directamente proporcional a la patología o al estado mórbido que presenta el paciente en su ingreso a la UTI, por lo que para establecer una ecuación con respecto a la oferta y la demanda, se tendría que diseñar un modelo multifactorial que incluyera edad, género y condición patológica o estadio del paciente en el momento de su ingreso a la UTI vs concentrados eritrocitarios (**ver tabla 8**).

Tabla 8. Distribución de transfusión de concentrados eritrocitarios por año, costos, número de pacientes ingresados a la unidad de terapia intensiva

Concentrados eritrocitarios	AÑO			TOTAL
	2007	2008	2009	
Transfusiones	362	12	122	496
Costo	1810000	60000	610000	2480000
Paciente ingresados	181	311	355	847

Se observa que con respecto al número de pacientes y los concentrados eritrocitarios utilizados, la cantidad va disminuyendo proporcionalmente al número de pacientes con respecto al número de concentrados eritrocitarios.

DISCUSION

La adopción universal de la estrategia de transfusión restrictiva representa una herramienta potencial para evitar la transfusión; como consecuencia, existe una reducción de efectos adversos por inmunosupresión e inmunomodulación³⁵, lesión pulmonar aguda, infecciones nosocomiales³⁶, neumonía asociada a ventilación³⁷, y días de estancia intrahospitalaria. Esta disminución de transfusión estratégica conlleva a un ahorro de costos por cada concentrado no transfundido.

En las Unidades de Terapia Intensiva los costos por transfusión de concentrados eritrocitarios son elevados por cada paciente debido al tiempo, a los insumos materiales y a los recursos humanos que se generan en estas unidades³⁸. En Estados Unidos de Norteamérica se calcula un costo de \$634 dólares por cada concentrado eritrocitario, con un ahorro aproximado de \$821,109,826 dólares anuales³⁹. En México, el costo total por el servicio de transfusión por la administración de una unidad de concentrado eritrocitario fue de \$1750 pesos en Hospital General de México y en hospital privado fue de \$5235.25 pesos, con un ahorro aproximado de \$3,485.25 en el año 2000⁴⁰.

En la Unidad de Terapia Intensiva de la Fundación Médica Sur, cada unidad de concentrado eritrocitario tiene un valor de \$5000 pesos. Es por esto que se diseñó e implementó un proceso de transfusión restringida de concentrados eritrocitarios en función de la disminución de la morbi-mortalidad, que además coadyuvó a la reducción de costos.

El choque séptico es la patología con mayor transfusión de concentrados eritrocitarios en la UTI debido a la utilización de un método algorítmico de terapia dirigida por metas. Este método revierte y/o evita la hipoperfusión⁴¹, y como consecuencia, hay decremento de la mortalidad⁴².

La anemia en el paciente grave es común, principalmente al tercer día de estancia en la terapia intensiva. Sus mecanismos compensatorios son el incremento del gasto cardiaco y extracción de oxígeno, siendo inadecuadamente tolerada en este grupo de pacientes. Se observa en este estudio como la segunda causa de transfusión^{43,44}.

CONCLUSION

Transfusiones sanguíneas son comúnmente administradas en el paciente grave, y a pesar de ser útiles para mejorar la morbilidad en las patologías mencionadas, son asociados a eventos adversos.

Este estudio corrobora que la adopción de la transfusión restrictiva evita las complicaciones severas agudas secundarias a transfusión. Con ello se produce un ahorro en el sistema de cuidado y se incrementa la calidad de la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **American Association of Blood Banks.** 2003. Comprehensive report on blood collection and transfusion in the United States in 2001. National Blood Data Resource Center, Bethesda Md.
2. **Guide for the Preparation, Use and Quality Assurance of Blood Components.** 2009, 15th Edition
3. **Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2.-1993** para la Disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.
4. **Rodriguez RM, Corwin HL, Pearl RG.** Anemia in the critically ill: Role of nutritional deficiency y erythropoietin response. J Crit Care 2001; 16: 36-41
5. **Smoller BR, Kruskall MS.** Phlebotomy for diagnostic laboratory tests in adults: Pattern of use and effect on transfusion requirements. N Engl J Med 1986; 314: 1233-1235
6. **Corwin HL, Krantz SB:** Anemia of the critically ill: Acute anemia of chronic disease. Crit Care Med 2000; 28: 3098-3099
7. **Taylor RW, Mangaro 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: 2249-2254
8. **Heyland DK, Cook DJ, King D, Kernerman , Brun-Buisson C.** Maximizing oxygen delivery in critically ill patients: a methodologic appraisal of the evidence. Crit Care Med 1996, 24: 517-524
9. **Marshall JC.** Transfusion trigger: when to transfuse? Critical Care 2004, 8:31-33
10. **Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall J, Martin C, Pagliarello G, et al.** A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Group. N Engl J Med 1999; 340: 409-417

11. **Corwin HL, Gettinger A, Pearl RG.** The CRIT study: anemia and blood transfusion in the critically ill-current clinical practice in the United States. *Crit Care Med* 2004; 32: 39-52
12. **Vincent JL, Baron JF, Gattinoni L.** Anemia and Blood transfusions in the critically ill: An epidemiological, observational study. *JAMA* 2002; 288: 1499-1507
13. **Carson JL, Altam DG, Duff A, Novek H, Weinstein MP, Sonenberg FA, et al.** Risk of bacterial infection associated with allogenic blood transfusion among patients undergoing hip fracture repair. *Transfusion* 1999, 39: 694-700
14. **Houbiers JG, Van de Velge Cj, Van de Watering LM, Hermans J, Schreuder S, Bijinen AB, et al.** Transfusion of red cells is associated with increased incidence of bacterial infection after colorectal surgery: a prospective study. *Transfusion* 1997, 37: 126-134
15. **Koval KJ, Rosenberg AD, Zuckerman JD, Aharonoff GB, Skovron ML, Bernstein RL, et al.** Does blood transfusion increase the risk of infection after hip fracture? *J Orthop Trauma* 1997, 11: 260-265
16. **Vamvakas EC, Carven JH.** Allogenic blood transfusion, hospital charges and length of hospitalization: a study of 487 consecutive patients undergoing colorectal cancer resection. *Arch Pathol Lab Med* 1998, 122: 145-151
17. **Claridge JA, Sawyer RG, Schulman Am, McLemore EC, Young JS.** Blood transfusions correlate with infections in trauma patients in a dose-dependent manner. *Am Surg* 2002, 68: 566-572
18. **Taylor RW, Manganaro L, O'Brien J, Trottier SJ, Parkar N, Veremakis C.** Impact of allogenic packed red blood cell transfusion on nosocomial infections rates in the critically ill patient. *Crit Care Med* 2002, 30: 2249-2254
19. **Dunne J, Malone DL, Tracy JK, Napolitano LM.** Allogenic blood transfusion in the first 24 hours after trauma is associated with increased systemic inflammatory response syndrome (SIRS) and death. *Surg infect* 2004, 5: 395-404

20. **Malone DL, Dunne J, Tracy JK, Putnam AT, Scalea TM, Napolitano LM.** Blood transfusion, independent of shock severity, is associated with worse outcome in trauma. *J Trauma* 2003, 54: 898-905
21. **Shorr AF, Duh MS, Kelly KM, Kollef MH.** Crit Study Group: red blood cell transfusion and ventilator-associated pneumonia: A potential link? *Crit Care Med* 2004, 32: 666-674
22. **Shorr AF, Jackson WL, Kelly KM, FuM, Kollef MH.** Transfusion practice and blood stream infections in critically ill patients. *Chest* 2005, 127: 1722-1728
23. **Zallen G, Offner PJ, Moore EE, Blackwell J, Ciesla DJ, Silliman CC, et al.** Age of transfused blood is an independent risk factor for postinjury multiple organ failure. *Am J Surg* 1999, 178: 570-572
24. **Purdy FR, Tweeddale MG, Merrick PM.** Association of mortality with age of blood transfused in septic ICU patients. *Can J Anaesth* 1997, 44: 1256-1261
25. **Tinmouth AT, Fergusson DA, Yee IC.** Clinical consequences of red cell storage in the critically ill. *Transfusion* 2006, 46:2014-2027
26. **Ronco JJ, Fenwick JC, Tweeddale MG.** Does increasing oxygen delivery improve outcome in the critically ill? *Crit Care Clin* 1996, 12: 645-659
27. **Hebert PC, Hu LQ, Biro GP.** Review of physiologic mechanisms in response to anemia. *CMAJ* 1997, 156: 27-40
28. **Rixen D, Raum M, Bouillon B.** Base deficit development and its prognostic significance in posttrauma critical illness: an analysis by the trauma registry of the Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie. *Shock* 2001, 15: 83-89
29. **Kleinman S, Chan P, Robillard P.** Risk associated with transfusion of cellular blood components in Canada. *Transfus Med Rev* 2003, 17:120-126
30. **Jefferies LC, Sachais BS, Young DS.** Blood transfusion costs by diagnosis-related groups in 60 university hospitals in 1995. *Transfusion* 2001, 41:522-529

31. **Tinmouth AT, McIntyre LA, Fower RA.** Blood conservation strategies to reduce the need for red blood cell transfusion in critically ill patients. *CMAJ* 2008, 178: 49-57
32. **Hebert PC, Wells G, Blajchman MA.** A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. *N Engl J Med* 1999, 340:409-417
33. **Wu WC, Rathore SS, Wang Y.** Blood transfusion in elderly patients with acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2001, 345: 1230-1236
34. Rodriguez H, Quintanar E, Malva H, Mejía A. Banco de sangre y Medicina Transfusional,
35. **Gould S, Cimino MJ, Gerber D.** Packed red blood cell transfusion in Intensive Care Unit: Limitations and Consequences. *Am J Crit Care* 2007; 16: 39-48
36. **Shorr AF, Duh MS, Kelly KM, Kollef MH.** Crit Study Group: Red blood cell transfusion and ventilator-associated pneumonia: A potential link?. *Crit Care Med* 2004, 32:666-674
37. **Croce MA, Tolley EA, Coleridge JA, Fabian TC.** Transfusions result in pulmonary morbidity and death after a moderate degree of injury. *J Trauma* 2005, 59: 19-23
38. **Cremieux PY, Barrett B, Anderson K, Slavin MB.** Cost of outpatient blood transfusion in cancer patients. *J Clin Onc* 2000, 18:2755-2761
39. **Zilberberg MD, Shorr AF.** Effect of a restrictive transfusion strategy on transfusion-attributable severe acute complications and costs in the US ICUs: a model simulation. *BMC Health Services Research* 2007, 7:138-147
40. **Sánchez S, González P, Alvarez JC.** Costos en la transfusión sanguínea. *Rev Mex Anest* 2000, 23:66-70.
41. **Rivers E, Nguuyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al.** Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001, 345: 1368-1377

42. **Otero RM, Nguyen HB, Huang DT, Gaieski DF, Goyal M, Gunnerson KJ, et al.** Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock revisited: Concepts, Controversies, and Contemporary Findings. *Chest* 2006, 130: 1579-1595

43. **Hebert PC, Tinmouth A, Corwin H.** Controversies in RBC transfusion in the critically ill. *Chest* 2007, 131: 1588-1590.

44. **Carson JL, Noverck H, Berlin JA, Gould SA.** Mortality and morbidity in patients with very low postoperative hemoglobin levels who decline blood transfusion. *Transfusion* 2002, 42: 812-818.