

Alejandro David García-Palafox<sup>1a</sup>, Roxana Blanca Rivera-Leaños<sup>1b</sup>

### Resumen

**Introducción:** la sangre donada es un recurso de gran valor, por lo que es fundamental asegurar su correcto y razonable uso. Una demanda excesiva y poco justificada de sangre lleva al aumento en la realización de pruebas cruzadas y pérdida de componentes, por ello es crucial garantizar su uso adecuado a través del desarrollo de un programa de pedidos máximos de sangre para cirugía.

**Objetivo:** desarrollar e implementar un programa máximo de pedido de sangre quirúrgica (MSBOS) en un hospital de Cardiología.

**Material y métodos:** estudio observacional, longitudinal, ambispectivo y comparativo, realizado durante un año en el que se incluyeron todos los pacientes sometidos a cirugías cardíacas. Se contabilizaron los concentrados eritrocitarios cruzados y transfundidos. Se calculó el índice de cruce/transfusión (C/T), la probabilidad de transfusión (T%) y el índice de transfusión (TI). Se utilizó estadística descriptiva, cálculo del MSBOS y se llevó a cabo el análisis con prueba de Wilcoxon.

**Resultados:** se categorizaron 58 tipos de cirugías electivas, con un total de 533 cirugías realizadas. Al comparar los índices C/T, T% y TI entre los periodos, se observó mejoría en las siguientes cirugías: ablación por hemodinamia, cierre de CIA, decorticación, MCP, traqueostomía, trasplante cardíaco y ventana pericárdica.

**Conclusiones:** se desarrolló un MSBOS en un hospital de Cardiología y se encontró mejoría de los índices evaluados. La implementación del programa permite evaluar la adecuada administración de hemocomponentes.

### Abstract

**Background:** Blood donation is a resource of great value; it is essential to ensure its correct and reasonable use. An excessive and unjustified demand for blood leads to an increase in crossmatching and loss of components; Therefore, it is crucial to guarantee its proper use through the development of a maximum blood order program for surgery.

**Objective:** Develop and implement a maximum surgical blood order program at the Hospital de Cardiología, del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

**Material and methods:** Observational, longitudinal, ambispective and comparative study, carried out for 1 year. All patients undergoing cardiac surgeries were included. The crossed and transfused erythrocyte concentrates were counted. Crossover/transfusion ratio (C/T), probability of transfusion (T%), and transfusion index (TI) were calculated. Descriptive statistics were used, calculated from the MSBOS and analysis with the Wilcoxon test.

**Results:** 58 types of elective surgeries were categorized with a total of 533 surgeries performed. When comparing the CT, T% and TI indices between the periods, improvement was obtained in the following surgeries: hemodynamic ablation, ASD closure, decorticaton, MCP, tracheostomy, heart transplantation and pericardial window.

**Conclusions:** An MSBOS was developed in a Cardiology Hospital and an improvement was found in the evaluated indices. The implementation of the program allows evaluating the proper administration of blood components.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Cardiología, Laboratorio Clínico. Ciudad de México, México

ORCID: 0009-0002-5601-5888<sup>a</sup>, 0009-0009-1366-3675<sup>b</sup>

#### Palabras clave

Transfusión Sanguínea  
Cirugía Torácica  
Transfusión de Componentes Sanguíneos

#### Keywords

Blood Transfusion  
Thoracic Surgery  
Blood Component Transfusion

Fecha de recibido: 01/09/2023

Fecha de aceptado: 28/09/2023

#### Comunicación con:

Alejandro David García Palafox  
✉ alejandro\_dgp@hotmail.com  
☎ 2222 72 9249

**Cómo citar este artículo:** García-Palafox AD, Rivera-Leaños RB. Programa de pedidos máximos de sangre para cirugía cardíaca. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2024;62 Supl 1:e5632. doi: 10.5281/zenodo.10790426

## Introducción

La gestión adecuada de concentrados eritrocitarios (CE)<sup>1</sup> en el servicio de transfusiones de un hospital de cardiología<sup>2</sup> es de vital importancia por varias razones:<sup>3</sup>

Suministro oportuno: en un entorno de cardiología, los pacientes pueden requerir transfusiones de concentrados eritrocitarios de manera urgente, ya sea debido a cirugías cardíacas, procedimientos invasivos o condiciones médicas críticas.<sup>4</sup> Una gestión eficiente garantiza que haya suficientes CE disponibles en el momento adecuado, evitando retrasos potencialmente peligrosos en el tratamiento.<sup>5</sup>

Optimización de recursos: la gestión adecuada de los CE implica una planificación cuidadosa para evitar el desperdicio de unidades sanguíneas.<sup>6</sup> Esto implica considerar factores como: la demanda pronosticada, las necesidades individuales de los pacientes<sup>7</sup> y las fechas de vencimiento de los productos sanguíneos.<sup>8</sup> Una gestión eficaz puede ayudar a maximizar la utilización de los limitados recursos de sangre, asegurando que estén disponibles para aquellos pacientes que más los necesitan.<sup>9</sup>

Seguridad del paciente: la transfusión de CE conlleva riesgos potenciales, como reacciones transfusionales o incompatibilidades sanguíneas.<sup>10</sup> La gestión adecuada implica una identificación precisa del paciente, la compatibilidad cruzada<sup>11</sup> de las unidades sanguíneas y el seguimiento de las prácticas de seguridad en la administración de la transfusión.<sup>12</sup> Esto garantiza la seguridad de los pacientes y minimiza los riesgos asociados con las transfusiones.<sup>13</sup>

Cumplimiento normativo: los servicios de transfusión en hospitales están sujetos a regulaciones y normativas estrictas en cuanto a la gestión de CE.<sup>14</sup> Esto incluye el cumplimiento de estándares de calidad, la trazabilidad de las unidades sanguíneas, la documentación adecuada y el seguimiento de las prácticas de seguridad.<sup>15</sup> Una gestión efectiva asegura que se cumplan todos estos requisitos y evita posibles sanciones o problemas legales.<sup>16</sup>

En resumen, la gestión adecuada de CE en el servicio de transfusiones en un hospital de cardiología<sup>17</sup> es esencial para garantizar un suministro oportuno, optimizar los recursos,<sup>18</sup> mantener la seguridad del paciente y cumplir con las regulaciones pertinentes.<sup>19</sup> Esto contribuye a brindar una atención de calidad y mejorar los resultados clínicos.<sup>20</sup>

## Material y métodos

Este fue un estudio observacional, longitudinal, ambispectivo y comparativo, realizado en dos partes en el Hos-

pital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI (HCCMNSXXI) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Primero, durante seis meses<sup>21</sup> (del 01 abril al 30 de septiembre del 2022), se realizó un primer Programa Máximo de Pedidos de Sangre para Procedimientos Quirúrgicos (en inglés, MSBOS) integrando una tabla con los requerimientos entregada al servicio de transfusiones. Posteriormente, del 01 de noviembre del 2022 al 30 de abril del 2023, se realizó un segundo MSBOS con la finalidad de evaluar los mismos índices calculados para la realización del primer MSBOS, esperando una mejoría en estos. Se menciona en la literatura que la temporalidad de evaluación del comportamiento administrativo y transfusional de un hospital es de mínimo seis meses, por lo que se tomaron estos periodos. Se incluyeron todos los pacientes sometidos a cirugías cardíacas electivas mayores y menores, se eliminaron los casos de las cirugías que se convirtieron en urgencia o traumatismos, así como aquellos que se transfundieron de manera preoperatoria. Posteriormente, se calcularon los siguientes índices: el índice cruce/transfusión (C/T), la probabilidad de transfusión (%T) y el índice de transfusión (TI).<sup>22</sup>

Tasa C: T = Idealmente 1.0 (C/T ratio), mientras más alto sea el resultado, más cruces innecesarios se están realizando.

- No. cruzados/no. transfundidos
- Para MSBOS índice C: T = 3 o más, corresponde a un uso de sangre del 30-50% del *stock*
- Índices 2.5 o menos, es indicativo de un uso eficiente de sangre

Probabilidad de transfusión % (T%) = (no. pacientes transfundidos/no. pacientes cruzados) \* 100

- Un resultado > 30% es considerado buen uso significativo de sangre

Índice de transfusión (TI): no. unidades transfundidas/no. pacientes cruzados

El resultado > 0.5 o más se considera un uso eficiente de la sangre.

## Resultados

En nuestro estudio se categorizaron 58 cirugías electivas en el HCCMNSXXI en el primer periodo comprendido del 01 de abril al 30 de septiembre del 2022, con un total de 533 cirugías realizadas (1496 CE cruzados y 617 CE transfundidos), obteniendo un 41% de CE transfundidos. Las cirugías

más frecuentes se presentan en el cuadro I con sus respectivos índices calculados (C/T, T%, TI) y el MSBOS.

Para el segundo periodo se categorizaron 62 cirugías electivas, con un total de 796 cirugías realizadas (1551 CE cruzados, 444 transfundidos), obteniendo un 28.62% de CE transfundidos. En el cuadro II se presentan las cirugías más relevantes para este periodo.

Para el cuadro II, la cirugía con C/T menor 2.5 solamente fue la RVM, con un T%, un resultado > 30%, encontramos al implante valvular aórtico (IVAO), la revascularización miocárdica (RVM) y la ventana pericárdica. Finalmente, dentro de nuestro MSBOS podemos encontrar un TI mayor a 0.5 al IVAO, la IVM y la RVM.

En cuanto a la comparación entre ambos periodos, hemos identificado que 47 de todas las cirugías se repiten tanto en el primer periodo como en el segundo.

En cuanto a la comparativa de C/T, obtuvimos mejoría en los casos de ablación por hemodinamia, cierre de CIA, decorticación, marcapasos permanente (MCP), plastia de arco aórtico con tubo valvulado, toracoscopia, traqueostomía, trasplante cardiaco, trombectomía y ventana pericárdica, con un resultado de media: 4.23 (DE: 3.97) y 7.41 (DE: 7.77) (primer y segundo periodo, respectivamente), mediana de 3.71 (0, 7.81) y 4.25 (2.91, 9.66), obteniendo para una  $p < 0.05$ , diferencia estadísticamente significativa para este grupo. En cuanto las cirugías que no tuvieron cambios en este índice identificamos: la arteriografía, toma

**Cuadro I** Comparación de los 3 indicadores C/T, T% y TI para el primer periodo

Cx (1er)	Cx (n)	Tasa C/T			Probabilidad de transfusión T%			Índice de Transfusión			MSBOS 1.5X TI
		Cruces (n)	CE Transfundidos (n)	C/T	Px Transfundidos (n)	Px cruzados (n)	T%	CE Transfundidos (n)	Px cruzados (n)	TI	
Aseo qx	54	118	42	2.8	34	54	62.9	42	54	0.77	1
Cierre herida qx	16	40	16	2.5	13	16	81.2	16	16	1	2
IVAO	104	327	135	2.4	50	104	48	135	104	1.29	2
IVM	38	118	58	2.0	27	38	71	58	38	1.52	2
RVM	81	248	150	1.6	35	81	43.2	150	81	1.85	3
TAVI	22	50	6	8.3	4	24	16.6	6	24	0.25	1
Toracoscopia	22	60	19	3.1	11	22	50	19	22	0.86	1
V. pericárdica	15	31	4	7.7	3	15	20	4	15	0.26	1

C/T: índice cruce/transfusión; T%: probabilidad de transfusión; TI: índice de transfusión; Cx: cirugía; Px: paciente; MSBOS Programa Máximo de Pedidos de Sangre para Procedimientos Quirúrgicos; qx: quirúrgica; IVAO: implante valvular aórtico; IVM: implante valvular mitral; RVM: revascularización miocárdica; TAVI: implantación de la válvula aórtica transcáteter; V: ventana

**Cuadro II** Comparación de los 3 indicadores C/T, T%, TI para el segundo periodo

Cx (1er)	Cx (n)	Tasa C/T			Probabilidad de transfusión T%			Índice de Transfusión			MSBOS 1.5X TI
		Cruces (n)	CE Transfundidos (n)	C/T	Px Transfundidos (n)	Px cruzados (n)	T%	CE Transfundidos (n)	Px cruzados (n)	TI	
Aseo qx	36	50	1	50	1	36	2.7	1	36	0.02	0
Cierre CIA	19	42	7	6	5	19	26.3	7	19	0.36	1
IVAO	148	302	100	3	59	148	39.8	100	148	0.67	1
IVM	40	88	26	3.3	10	40	25	26	40	0.65	1
MCP	47	62	3	20.6	3	47	6.38	3	47	0.06	0
RVM	104	229	101	2.2	61	104	58.6	101	104	0.97	2
TAVI	45	76	7	10.8	7	45	15.5	7	45	0.15	0
V. pericárdica	22	35	10	3.5	9	22	40.9	10	22	0.45	1

C/T: índice cruce/transfusión; T%: probabilidad de transfusión; TI: índice de transfusión; Cx: cirugía; Px: paciente; qx: quirúrgica; CIA: comunicación interauricular; IVAO: implante valvular aórtico; IVM: implante valvular mitral; MCP: marcapasos permanente; RVM: revascularización miocárdica; TAVI: implantación de la válvula aórtica transcáteter; V: ventana; MSBOS: Programa Máximo de Pedidos de Sangre para Procedimientos Quirúrgicos

de biopsia, colocación de catéter Tenckhoff, esternotomía, reparación de disección aórtica, retiro de material quirúrgico, timectomía, valvuloplastia TAPP. Siendo las cirugías faltantes las que tuvieron un empeoramiento en este índice, con media de 2.09 (DE: 1.28) y 4.63 (DE: 9.07), mediana de 2 (1.5, 2.16) y 3 (1.60, 3.52), obteniendo una  $p < 0.05$ , diferencia estadísticamente significativa para este grupo.

Para T% obtuvimos mejoría en ablación por hemodinamia, cierre de CIA, decorticación, esternotomía, intervención coronaria percutánea, IVT, MCP, reparación de disección aórtica, retiro de material quirúrgico, RVM, traqueostomía, trasplante cardiaco, trombectomía, ventana pericárdica y procedimiento *WHEAT*, con media de 23.84 (DE: 24.09) y 55.02 (DE: 33.43), mediana de 20 (0, 43.20) y 50 (27.27, 100), obteniendo una  $p < 0.05$ , diferencia estadísticamente significativa para este grupo. El grupo que no tuvo cambios en este índice fue el correspondiente al de pacientes con: amputación supracondílea, arteriografía, toma de biopsia, cirugía de Fontan, colocación de catéter Tenckhoff, timectomía y valvuloplastia TAPP; siendo el resto las cirugías que tuvieron un decremento en este indicador, obteniendo una media de 76.21 (DE: 24.63) y 28.43 (DE: 23.03), mediana de 75 (50, 100) y 25 (1.38, 47.72), obteniendo una  $p < 0.05$ , diferencia estadísticamente significativa para este grupo.

Finalmente, referente al TI obtuvimos mejoría en los casos de: ablación por hemodinamia, cierre de CIA, decorticación, esternotomía, MCP, reparación de disección aórtica, retiro de material quirúrgico, traqueostomía, trasplante cardiaco y ventana pericárdica, con media de 0.20 (DE: 0.43) y 0.98 (DE: 1.22), mediana de 0 (0, 0.25) y 0.41 (0.22, 1.46), obteniendo una  $p < 0.05$ , diferencia estadísticamente significativa para este grupo. En cuanto a las cirugías que no tuvieron cambios en este indicador tenemos: la arteriografía, la toma de biopsia, colocación de catéter Tenckhoff, timectomía, trombectomía y valvuloplastia TAPP. Por consiguiente, las cirugías restantes tuvieron un descenso en este, obteniendo una media de 1.85 (DE: 0.98) y 0.58 (DE: 0.48), mediana de 1.8 (1.2, 2) y 0.62 (0.15, 0.78), obteniendo una  $p < 0.05$ , diferencia estadísticamente significativa para este grupo.

## Discusión

En el MSBOS del *Newfoundland Labrador Provincial Blood Coordinating Program* (NLPBCP), en su versión 2021,<sup>23</sup> se menciona la sección de Cirugías vasculares, en las que incluyen varios procedimientos que coinciden con el nuestro.

En cuanto al MSBOS realizado por el NLPBCP podemos observar que los procedimientos por hemodinamia, TAVI, MCP, no requieren CE, siendo esto concordante con nues-

tro MSBOS. Sin embargo, en cirugías cardiovasculares sin diferenciar se menciona que para el NLBCP se requieren 4 CE cruzados de manera preoperatoria, mientras que para nosotros la RVM solamente se requieren 2 CE para el segundo periodo. Esto se lo atribuimos a diversos factores, tanto a la preparación clínica del paciente, como a la del equipo médico-quirúrgico que lleva a cabo el procedimiento, de manera que para nuestro nosocomio el requerimiento es menor.

Según el NLBCP, se agrupan todas las correcciones valvulares en un único procedimiento, identificado por el cruce de al menos 4 CE. Al compararlo con nuestros resultados del segundo periodo, observamos que las dos correcciones más comunes (IVAO e IVM) requieren solo 1 CE cruzado, al igual que con la RVM. Esto indica un menor número de CE disponibles de forma preoperatoria en estos casos.

Al comparar con la cantidad de transfusiones requeridas por el NLBCP para la trombectomía, mencionan la necesidad de cruzar 2 CE de manera preoperatoria, mientras que para nuestro MSBOS obtuvimos la cantidad de 1 CE para ambos periodos.

Finalmente, podemos observar la diferencia en el caso de reparación electiva de disección aórtica (NLBCP) con un requerimiento de 6 CE, mientras que en nuestro MSBOS obtuvimos la cantidad de 2 CE cruzados de manera preoperatoria para ambos periodos.

Las diferencias descritas anteriormente pueden atribuirse a que las necesidades de utilización de sangre varían en torno a las condiciones clínicas locales y a las prácticas del banco de sangre, así como al servicio de transfusiones, por lo que las diferencias principales entre nuestro MSBOS con el NLBCP radican en diversos factores clínicos, preoperatorios y técnica quirúrgica, así como en la mano de obra; los cuales, en conjunto, determinan una reducción en la cantidad de CE necesaria por cirugía, en comparación con los otros programas de pedidos máximos.

En relación con nuestros indicadores, hemos observado diferencias estadísticamente significativas tanto en la mejora como en el deterioro de estos. Es notable que un mayor número de procedimientos quirúrgicos caen en el segundo grupo, indicando un empeoramiento más frecuente. Podemos atribuir tanto la escasa mejoría como el aumento en los indicadores desfavorables a la falta de adherencia y comprensión de la herramienta MSBOS proporcionada en el servicio de Transfusiones después del primer periodo. Además, el desconocimiento de esta herramienta por parte de varios servicios contribuye al cruce excesivo, resultado de dudas y decisiones empíricas tanto por parte de los clínicos como del personal de laboratorio.<sup>24</sup>

No es apropiado establecer una cantidad máxima obligatoria de sangre que deba ser ordenada para los distintos procedimientos, de manera que el MSBOS es una herramienta de referencia, por lo que la decisión de cuánta sangre ordenar y transfundir dependerá del juicio clínico y de las necesidades específicas de cada paciente. No obstante, la implementación del MSBOS orienta al clínico y guía el actuar médico-quirúrgico, teniendo como finalidad mejorar la disponibilidad de CE para los pacientes, evitar la escasez y el destino final por caducidad, debido a una mala administración de estos componentes.<sup>25</sup>

El propósito de este proyecto fue diseñar e implementar un MSBOS en el HCCMNSXXI, abordándolo desde la perspectiva de mejorar varios indicadores después de su implementación. Se buscaba lograr un uso más eficiente y significativo de la sangre en el servicio de Transfusiones de este hospital. En la implementación de este MSBOS repercuten múltiples factores (cambio de personal, desconocimiento de la herramienta, conocimiento basado en el empirismo, diferentes condiciones clínicas del paciente, etc.) que constituyen y condicionan positiva y negativamente el cambio de estos.

Existen desafíos previstos para esta investigación, de entre los cuales destacan que en ciertos lugares y con ciertos profesionales, se enfrentarán a casos más complejos de procedimientos similares. Es decir, la diferencia radicará en las condiciones clínicas, a pesar de tratarse del mismo procedimiento, por lo cual es difícil describir el promedio de desafíos inesperados, de ahí que se excluyan las cirugías de urgencias. Además de evaluar el número de procedimientos realizados dentro de un periodo de tiempo establecido, también se analiza la variación en el uso de subcategorías, tales como el implante valvular aórtico, mitral, tricúspideo y sus diversas combinaciones. En este contexto, es importante señalar que la descripción de la operación en la solicitud a veces resulta poco clara, lo que puede llevar a la inclusión de cirugías más complejas bajo términos genéricos como “*cirugía cardíaca*” o “*reemplazo valvular*”. Solo unos pocos procedimientos están detallados de manera precisa, al igual que la cantidad de CE solicitados.

## Conclusiones

A través de la aplicación de los tres diferentes indicadores fue posible evaluar la mejoría o no de los indicadores y clasificar el buen uso significativo de la sangre, demostrando mediante este trabajo que es posible desarrollar e implementar un MSBOS en el HCCMNSXXI. Asimismo, se demostró que la distribución solamente al servicio de transfusiones no es suficiente, ya que es necesaria la divulgación de este tipo de información a todos los servicios, con el objetivo de minimizar los múltiples factores previamente descritos que puedan actuar negativamente para el uso eficiente de la sangre.

La implementación del MSBOS en el HCCMNSXXI de manera cotidiana y actualizada, con una temporalidad de un año, evidencia cambios positivos, así como la retroalimentación para los desafíos previstos y su eventual mejoría.

Para culminar, se invita al lector a reflexionar y seguir profundizando sobre el correcto uso de la sangre, ya que de esto depende una disponibilidad mayor de CE para los pacientes que, en casos urgentes o debido al aumento en la demanda del número de cirugías electivas, pudieran requerir de este recurso, así como de una disminución de la carga de trabajo para el personal, de la disminución en los costos por prueba cruzada, así como la minimización de desechos por caducidad y destino final por mala administración del uso de la sangre. Esta investigación arroja datos relevantes de una población en un periodo específico, por lo que sería importante aplicarlo de manera amplia y rutinaria, fundamentalmente para profundizar sobre este tema y poder ser llevado a la práctica en otras regiones y nosocomios con diferentes especialidades.

## Agradecimientos

Especialmente a la Dra. Esmeralda Campos Aguirre.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Fung MK, Eder FA, Spitalnik LS, et al. Technical Manual. 19a ed. Estados Unidos: AABB; 2017. 745 p.
2. Spiess BD. Transfusion of blood products affects outcome in cardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.* 2004;8(4): 267-81. doi: 10.1177/108925320400800402.
3. National Blood Users Group. Guidelines for the administration of blood and blood components. Estados Unidos: National Blood Users Group; 2004. 29 p. Disponible en: [https://www.giveblood.ie/media/publications/other\\_documents/guidelines\\_for\\_the\\_administration\\_of\\_blood\\_and\\_blood\\_components.pdf](https://www.giveblood.ie/media/publications/other_documents/guidelines_for_the_administration_of_blood_and_blood_components.pdf)
4. Whitman L, Osborne D. Maximum surgical blood ordering schedule (MSBOS). Canada: Government of Newfoundland

- Labrador; 2021. 22 p. Disponible en: <https://www.gov.nl.ca/hcs/files/bloodservices-pdf-max-surgical-blood-order.pdf>.
5. Moghaddamhadi M, Khoshrang H, Khatami SS, et al. Survey of Maximum Blood Ordering for Surgery (MSBOS) in elective general surgery, neurosurgery and orthopedic surgery at the Poursina Hospital in Rasht, Iran, 2017. *Hematol Transfus Cell Ther.* 2021;43(4):482-488. doi: 10.1016/j.htct.2020.07.012.
  6. IV Sesión Ordinaria, primer periodo ordinario, tercer año de ejercicio constitucional, LXII legislatura 21 de octubre de 2020 [internet]. Congreso del Estado de Campeche: México. 2020 [actualización 2020 10 21] Disponible en: <https://www.congresocam.gob.mx/iv-sesion-ordinaria-primer-periodo-ordinario-tercer-ano-de-ejercicio-constitucional-lxiii-legislatura-21-de-octubre-de-2020/>
  7. Zhao Y, Li X, Wang Y, et al. Maximum Surgical Blood Order schedule for flap reconstruction in oral and maxillofacial cancer patients. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):322. doi: 10.1186/s12903-022-02357-1
  8. Basavarajegowda A, Shastry S. *Pretransfusion Testing.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. 65 p.
  9. Saringcarinkul A, Chuasuwan S. Maximum Surgical Blood Order Schedule for Elective Neurosurgery in a University Teaching Hospital in Northern Thailand. *Asian J Neurosurg.* 2018; 13(2):329-35. doi: 10.4103/ajns.AJNS\_104\_16.
  10. Guduri PR, Shastry S, Raturi M, et al. Surgical Blood ordering schedule for better inventory management: An experience from a tertiary care transfusion center. ed *J Armed Forces India.* 2022;78(3):283-90. doi: 10.1016/j.mjafi.2020.07.004
  11. Blank RM, Blank SP, Roberts HE. An audit of perioperative blood transfusions in a regional hospital to rationalise a maximum surgical blood ordering schedule. *Anaesth Intensive Care.* 2018;46(5):498-503. doi: 10.1177/0310057x1804600511
  12. Bajpai S, Jayant A. Efficiency of blood utilization in elective oncosurgeries in a tertiary care cancer centre: A case for data disaggregation. *Indian J Surg Oncol.* 2022;13(3):474-80. doi: 10.1007/s13193-022-01512-y
  13. Gupta N, Visagie M, Kajstura TJ, et al. Reducing preoperative blood orders and costs for radical prostatectomy. *J Comparative Eff Res.* 2020;9(3):219-26. doi: 10.2217/cer-2019-0126
  14. Fenelon C, Galbraith JG, Kearsley R, et al. Saving Blood and Reducing Costs: Updating Blood Transfusion Practice in Lower Limb Arthroplasty. *Ir Med J.* 2018;111(4):730.
  15. Charles KS, De Freitas L, Ramoutar R, et al. Blood utilisation in a developing society: What is the best index of efficiency? *Transfus Med.* 2018;28(6):413-9. doi: 10.1111/tme.12534
  16. Inamdar MB, Hulikal N, Banoth M, et al. A prospective single centre study of preoperative blood ordering versus actual usage among patients undergoing elective curative oncological resections in a tertiary care hospital in India. *Indian J Surg Oncol.* 2021;12(3):491-7. doi: 10.1007/s13193-021-01354-0
  17. Haghpanah S, Miladi S, Kasraian L, et al. Blood transfusion practice in operating rooms in Nemazee Hospital in Southern Iran. *Arch Iran Med.* 2021;24(2):107-12. doi: 10.34172/aim.2021.16
  18. Shaikh OH, Bhattarai S, Shankar VG, et al. Blood ordering and utilization in patients undergoing elective general surgery procedures in a tertiary care hospital: A prospective audit. *Natl Med J India.* 2022;35(2):68-73. doi: 10.25259/nmji\_543\_19
  19. Hasan O, Khan EK, Ali M, et al. "It's a precious gift, not to waste": Is routine cross matching necessary in orthopedics surgery? retrospective study of 699 patients in 9 different procedures. *BMC Health Serv Res.* 2018;18(1):804. doi: 10.1186/s12913-018-3613-9.
  20. Guzman JP, Resurreccion LL, Gepte MB. Use of maximum surgical order schedule (MSBOS) among pediatric patients to optimize blood utilization. *Ann Pediatr Surg.* 2019;15(1). doi: 10.1186/s43159-019-0005-9
  21. Tan PP, Abdul-Rahman J, Mat-Noh S, et al. Implementation of maximum surgical blood ordering schedule in a tertiary hospital in Malaysia during COVID-19 pandemic. *Transfus Apher Sci.* 2021;60(6):103280. doi: 10.1016/j.transci.2021.103280
  22. Kim J, Kim H, Shin KH, et al. Necessity for regular updates of the Maximum Surgical Blood Order Schedule (MSBOS). *Korean J Blood Transfus.* 2022;33(2):97-106. doi: 10.17945/kjbt.2022.33.2.97
  23. Singh S, Kumar N, Mahla M, et al. Maximum Surgical Blood Order Schedule (MSBOS) for Cardio - Thoracic & Vascular Interventions in an Apex Tertiary Care Hospital of India. *IJSR.* 2021;10(11):923-6. doi: 10.21275/sr211118040218
  24. Yazer MH, Kutner J, McCabe J, et al. An international survey of Maximum Surgical Blood ordering schedule creation and compliance. *ISBT Sci Series.* 2019;14(3):315-22. doi: 10.1111/voxs.12487.