

Prevalencia de anemia preoperatoria en cirugía ambulatoria en un Hospital de alta complejidad en Colombia: Estudio de corte transversal.

Autores

Víctor Hugo González Cárdenas, Médico Anestesiólogo, Pontificia Universidad Javeriana; Epidemiólogo clínico, Universidad El Bosque; Anestesia Regional, Universidad de Salamanca; Dolor y Dolor Pediátrico; Universidad de McGill. Correo electrónico: vhgonzalez@fucsalud.edu.co (Autor de correspondencia), Universidad de la Sabana Km. 7, Autopista Norte de Bogotá. Chía, Cundinamarca, Colombia

Josué Guerrero Salas, Médico, Universidad de los Andes, residente de Anestesiología, Universidad de La Sabana, Hospital Universitario de la Samaritana. Correo Electrónico: josuegusa@unisabana.edu.co

Daniela María González Barrios, Médico, Universidad de la Sabana, residente de Anestesiología, Universidad de La Sabana, Hospital Universitario de la Samaritana. Correo electrónico: danielagoba@unisabana.edu.co

Camila Andrea Lara Rosero, Médico, Universidad de la Sabana, residente de Anestesiología, Universidad de La Sabana, Hospital Universitario de la Samaritana. Correo Electrónico: camilalaro@unisabana.edu.co

Resumen

Introducción: La anemia incrementa la probabilidad de uso de hemoderivados, complicaciones y eventos adversos perioperatorios. Su prevalencia es variable y oscila entre el 5-75%. Se considera un factor independiente de morbimortalidad en el paciente quirúrgico. El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de anemia prequirúrgica en pacientes sometidos a cirugía ambulatoria, en el Hospital Universitario de La Samaritana, entre los años 2018 y 2019.

Métodos: Estudio observacional descriptivo, con diseño de corte transversal. Se calculó y se seleccionó una muestra de 522 registros de pacientes intervenidos ambulatoriamente, que asistieron a valoración pre-anestésica y fueron sometidos a cirugía ambulatoria no cardíaca en el Hospital Universitario de La Samaritana en el periodo 2018 y 2019. Se consideró como anemia preoperatoria una concentración de hemoglobina < 12g/dl en mujeres y <13g/dl en hombres.

Resultados: Fueron revisadas 1.324 historias, de las cuales se obtuvieron 522 registros completos. La prevalencia de anemia fue del 3.8 %, siendo del 4.7% en mujeres y 3.0% en hombres. El 0.20% requirió transfusión sanguínea, mientras que el 0.8% tuvo reserva de hemoderivados. Solo en el 1% se utilizó alguna estrategia de ahorro sanguíneo.

Conclusión: La prevalencia local de anemia preoperatoria en pacientes sometidos a cirugía ambulatoria fue bastante menor que lo referido en la literatura internacional. No obstante, dicha afirmación debe ser analizada en el contexto de pacientes de menor complejidad y en presencia de condiciones físicas y de enfermedad menos intensas, lo cual puede dar una visión específica de una población en particular.

Palabras clave: Anemia; Periodo Perioperatorio; Transfusión Sanguínea; Procedimientos Quirúrgicos Ambulatorios; Prevalencia.

Summary

Introduction: Anemia increases the probability of using blood products, complications and perioperative adverse events. Its prevalence is variable and ranges between 5-75%. It is considered an independent factor of morbidity and mortality in the surgical patient. The objective of the present study was to determine the prevalence of pre-surgical anemia in patients undergoing outpatient surgery, at the Hospital Universitario de La Samaritana, between 2018 and 2019.

Methods: Descriptive observational study, with a cross-sectional design. A sample of 522 records of patients operated on an outpatient basis was calculated and selected, who attended a pre-anesthetic evaluation and underwent outpatient non-cardiac surgery at the Hospital Universitario de La Samaritana in the period 2018 and 2019. A preoperative anemia was considered a hemoglobin concentration <12g / dl in women and <13g / dl in men.

Results: 1,324 records were reviewed, of which 522 complete records were obtained. The prevalence of anemia was 3.8%, being 4.7% in women and 3.0% in men. 0.20% required blood transfusion, while 0.8% had a reserve of blood products. Only 1% used a blood saving strategy.

Conclusion: The local prevalence of preoperative anemia in patients undergoing outpatient surgery was much lower than that reported in the international literature. However, this statement must be analyzed in the context of less complex patients and in the presence of less intense physical conditions and disease, which can give a specific view of a particular population.

Key words: Anemia; Preoperative Period; Blood Transfusion; Ambulatory Surgical Procedures; Prevalence

¿Qué sabemos acerca de este problema?

La anemia preoperatoria está claramente asociada con un aumento en la incidencia de complicaciones posoperatorias como aumento de estancia hospitalaria y muerte. Los reportes a nivel internacional normalmente están realizados sobre población hospitalizada sometida a cirugía, con datos de prevalencia que se estima aproximadamente el 24.8%.

¿Qué aporta este estudio de nuevo?

En Colombia, no se conoce la prevalencia de anemia preoperatoria en pacientes sometidos a cirugía ambulatoria. El conocimiento de esta patología en el manejo previo al procedimiento es indispensable para ejecutar cambios en la conducta clínica del anestesiólogo y mejorar los desenlaces posoperatorios de todos los pacientes. Con este estudio, se podrá estratificar mejor el tipo de población a la cual valdría la pena solicitar hemograma preoperatorio, teniendo en cuenta la posible mejoría de una variable que es modificable y cambia el desenlace del paciente.

INTRODUCCIÓN

La anemia preoperatoria aumenta la incidencia de complicaciones como prolongación de estancia hospitalaria, desenlaces adversos a nivel multisistémico y muerte(1).

La Organización Mundial de La Salud (OMS) define anemia como una concentración de hemoglobina <13 g/dl en hombres y <12 g/dl en mujeres, y su prevalencia varía, siendo del 24.8% en la población general(2). En Estados Unidos, se estimó una prevalencia de anemia del 30.4% mientras que estudios en Europa estimaron una prevalencia de 28.7%(3). En Colombia, se tienen pocos datos sobre este problema, Gomez-Ramírez y colaboradores calcularon una prevalencia variable entre el 30 y 40%(4).

Adicionalmente, la anemia preoperatoria se relaciona con un incremento en el requerimiento de componentes sanguíneos(5) lo que aumenta desenlaces adversos como infarto de miocardio, evento cerebrovascular, injuria renal aguda, coagulopatía, reacciones hemolíticas, anafilácticas e incluso la muerte(6)(7).

El conocimiento de esta enfermedad en el entorno perioperatorio, podrían permitir la optimización de los requerimientos transfusionales(8). A nivel mundial, la brecha es amplia entre el alto requerimiento de componentes sanguíneos y su disponibilidad en bancos de sangre(9). En Colombia, es aún más difícil por entre otras razones, la falta de cultura hacia la donación de sangre y tejidos, lo cual perpetúa un déficit constante de estos productos en diferentes bancos de sangre del país(10).

Dado lo anterior, es imperante conocer la clasificación epidemiológica de la población a estudio para mejorar los desenlaces posoperatorios. El objetivo de este estudio es estimar la prevalencia de anemia preoperatoria en pacientes sometidos a cirugía ambulatoria en un centro de alta complejidad en Colombia.

Métodos

Previa aprobación de los comités institucionales y de ética para la investigación en seres humanos del Hospital Universitario de La Samaritana y la Universidad de La Sabana, se realizó un estudio observacional descriptivo retrospectivo con un diseño de corte transversal. Se incluyeron registros de pacientes mayores de edad, llevados a cirugía ambulatoria, en el Hospital Universitario de La Samaritana (Bogotá, Colombia), entre los años 2018 y 2019. Se excluyeron aquellos en los cuales los registros se encontraban incompletos. De todos los elegibles, se seleccionaron (por selección aleatoria simple) 522 registros. Dicho valor fue superior al calculado (101%) con el fin de asegurar la adquisición de información válida. En

dicho cálculo, se consideraron como requisitos: una prevalencia probable del 25%, una precisión del 5%, una confianza del 95% y un marco universal abierto.

En la hoja de cálculo (base de datos) se incluyeron valores de diversas variables demográficas (género, edad, índice de masa corporal - IMC), clínicas (clasificación de American Society of Anesthesiologists - Physical Status [ASA-PS], Índice de riesgo quirúrgico cardiovascular revisado de Lee, clase funcional según la escala funcional New York Heart Association [NYHA], así como las comorbilidades asociadas y el uso de medicamentos anti-agregantes y anticoagulantes), además de aquellas relacionadas a perfil hematológico. Se establecieron los niveles de hemoglobina, hematocrito en la valoración pre-quirúrgica, la reserva de hemoderivados, el empleo de transfusión de hemoderivados, la previsión de terapia pre quirúrgica para la anemia y la utilización de ahorradores sanguíneos.

Las prevalencias fueron determinadas como el cociente entre el número de casos específicos sobre la población incluida en la medición, adicionalmente se realizó descripción operativa de las variables incluidas dependiendo de su naturaleza, por ende, aquellas cuantitativas de distribución normal se presentarán en medias y desviaciones estándar y las de distribución no normal con medianas y rangos intercuartílicos. Se realizó medición de la prevalencia de acuerdo a la variable de interés, siendo relevante la determinación según el género y las comorbilidades. A modo exploratorio y considerando la magnitud de la muestra, se realizó exploración analítica con intención meramente generadora de hipótesis, para diferencias estadísticas entre variables de interés clínico. Todas aquellas con una probabilidad menor del 5% ($p < 0.05$) fueron consideradas como estadísticamente significativas. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS 25.

Resultados

Se recolectaron 522 registros, los cuales cumplieron los criterios de selección. Las características demográficas y clínicas se hallan relacionadas en la tabla 1 y 2.

Se calculó una prevalencia global de anemia del 3,8%. En mujeres fue de 4,7%, y 3,0% para hombres (Tabla 3). Se requirió transfusión sanguínea en el 0,20% de los casos (un caso), y solo se reservaron hemoderivados en cuatro casos (correspondientes al 0,8%). No se presentaron eventos adversos transfusionales.

Finalmente se realizó exploración bi-variada de las prevalencias de anemia de acuerdo a condiciones de interés específico. No se halló diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de anemia en las siguientes variables: género ($p=0.24$), edad ($p=0.21$), riesgo quirúrgico cardiovascular ($p=0.17$), enfermedad coronaria ($p=0.57$), hipertensión pulmonar ($p=0.17$), enfermedad renal crónica ($p=0.17$), Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) ($p=0.24$), Síndrome de Apnea-Hipopnea Obstructiva del Sueño (SAHOS) ($p=0.32$), oxígeno-requiere ($p=0.28$), tabaquismo ($p=0.53$), obesidad ($p=0.38$), accidente cerebro vascular ($p=0.28$), hipotiroidismo ($p=0.28$), dislipidemia ($p=0.45$), usuario de marcapaso ($p=0.17$), diabetes mellitus ($p=0.66$), hipertensión arterial ($p=0.40$), insuficiencia cardíaca congestiva ($p=0.33$), arritmias ($p=0.42$), medicamentos hematológicos ($p=0.28$). A pesar de lo anterior, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas para las variables: ASA-PS ($p=0.003$), Índice de Lee ($p=0.038$), Clase funcional por METS ($p=0.006$), NYHA ($p=0.007$), enfermedad renal crónica – Estadios IV-V ($p=0.024$), tromboembolismo pulmonar ($p=0.0001$) y valvulopatías ($p=0.001$).

Discusión

La anemia es un problema de gran dimensión que se estima afecta a un billón de personas(1) con algunos datos que reportan un compromiso tan alto como un 25% de la población mundial(11), siendo más prevalente en países de ingresos medios y bajos en comparación con aquellos de ingresos altos(12).

De igual modo, la anemia golpea con mayor fuerza a las regiones de África subsahariana, el sudeste asiático, el caribe y región oceánica(13), con una prevalencia en su forma crónica del 75% en población pero en algunas cohortes hasta del 90%(12) y rango promedio de prevalencia entre 5 a 76% que cambia según variables como edad, con datos que revelan como límite inferior de normalidad 11,7 g/dL y 10.9 g/dl para hombres y mujeres mayores de 70 años respectivamente; raza, con diferencias de hemoglobina que rondan entre 0.5 a 1 g/dl menos en negros en comparación a caucásicos(14); género, puesto que hasta el 53% de la población quirúrgica femenina la padece en comparación con sólo el 23% de la masculina(15), y tipo de cirugía, con valores promedio entre 20 y 30% en programados para cirugía no cardíaca(11)(16).

La importancia de identificar la anemia preoperatoria se debe a la asociación de esta entidad con morbilidad a nivel multisistémico: como sepsis, neumonía, infarto agudo de miocardio, eventos trombóticos, enfermedad cerebrovascular, falla renal aguda, insuficiencia cardíaca o arritmias, que responde a limitación en los mecanismos adaptativos iniciales que compensan el déficit de oxígeno a los tejidos(17), así como la morbilidad asociada a la atención de la enfermedad, predisponiendo a prolongación de estancia hospitalaria, necesidad de internación en cuidado intensivo y readmisión(12).

Las prevalencias soportadas en la literatura se han determinado en la población quirúrgica global, no obstante, en el subgrupo de ambulatorios, sólo encontramos un estudio que halló la prevalencia de anemia, adoptando para su definición 9 g/dl como punto de corte, dependiendo de diferentes variables dentro de las cuales destacan la edad y la clasificación de ASA-PS. Para la primera categoría, encontraron que la prevalencia fue de 4,6 y 1.6% para pacientes menores y mayores de 13 años respectivamente; y en la segunda, pudieron establecer que para los pacientes clasificados ASA-PS I y II, la prevalencia fue del 0,8 %, aquellos ASA-PS III fue 3,9% y 8.8% para los ASA-PS IV. Asimismo, encontraron que el 0.05% de la población ASA-PS I y II requirió transfusión de hemoderivados(18).

En nuestro estudio la prevalencia de anemia preoperatoria en pacientes ambulatorios mayores de 18 años fue de 3,8%, valor que se encuentra por debajo de la prevalencia descrita en población quirúrgica global, no obstante, llama la atención que es superior a la reportada en estudios enfocados en el ámbito ambulatorio, aunque hay que advertir que hay escasa evidencia en este subgrupo.

Por otro lado, identificamos el tipo de cirugía al que fueron llevados los pacientes ambulatorios, correspondiendo la mayoría a procedimientos de bajo riesgo quirúrgico cardiovascular (45,2%), que a su vez tienen baja probabilidad de sangrado y por ende requerimiento transfusional de solo el 0,2%; lo cual no pudimos comparar con literatura previa ya que no hay prevalencias establecidas de anemia para procedimientos de esta índole.

Con respecto a las variables que estipulan el riesgo quirúrgico cardiovascular según el paciente, en la clasificación de ASA-PS la literatura establece que, en población quirúrgica ambulatoria, al igual que en la hospitalizada, tener una categoría más alta se asocia a una mayor prevalencia de anemia, siendo para ASA-PS III y IV de 4,6% y 8,8% respectivamente(18); y en la clasificación de índice cardiovascular revisado de Lee, la evidencia reporta prevalencias de entre 21,2 y 34% para aquellos clasificados en bajo riesgo(19). Pero llegando a valores de 58,4% cuando hay un valor mayor o igual a 2(19). Estos datos se correlacionan con nuestro estudio, ya que hallamos que en estas clasificaciones y además en la escala NYHA, existe una relación directamente proporcional que indica que, a mayor categoría, hay más probabilidad de anemia lo cual puede corresponder a comorbilidades asociadas y su descompensación

De igual manera, se identificaron las diferentes comorbilidades con las que cursaban los pacientes anémicos. Y dentro de los resultados es sorprendente que entidades como la insuficiencia cardíaca o enfermedad renal crónica excluyendo

estadios IV y V no fueran estadísticamente significativas, teniendo en cuenta que estos enfermos tienen una prevalencia de anemia reportada en la literatura de 17 - 50%(20) y 15,4% respectivamente(21), hecho que podría ser explicado por una muestra insuficiente de estas subpoblaciones, lo que abre una brecha a próximos estudios enfocados en estos sub grupos en nuestro hospital y su asociación a anemia.

En cuanto a la enfermedad valvular se ha observado que pacientes con una mayor severidad o comorbilidades concomitantes: usuarios de medicación anti-agregantes, anticoagulante, o con anomalías de la coagulación cursan con anemia siendo su prevalencia variante entre un 45-60%, asociándose con una mayor mortalidad, estancia hospitalaria y falla cardiaca(22). En nuestro estudio no se identificó la severidad de la valvulopatía, pero hubo una diferencia estadísticamente significativa en nuestros pacientes probablemente en relación a lo que se sustenta en la literatura.

Entidades como el Síndrome de Apnea-Hipoapnea del sueño y la Enfermedad Pulmonar Obstrucciona Crónica pueden subestimar aquellos que cursen con anemia, sin embargo, no se definieron puntos de corte específicos para estas poblaciones diferentes a los establecidos en la población general según definición de la OMS.

Se desconocía en nuestra institución la proporción de procedimientos ambulatorios realizados por cada especialidad y el riesgo quirúrgico cardiovascular al que eran sometidos nuestros pacientes, con nuestro estudio pudimos determinar que la mayor cantidad de pacientes fueron llevados a procedimientos de bajo riesgo, con lo cual se abre un cuestionamiento acerca de la necesidad de requerir un hemograma preoperatorio; la literatura lo soporta en pacientes de alto riesgo cardiovascular, no obstante no lo respalda en el restante de los pacientes(23). Por lo que se puede deducir que la solicitud no indicada de pre-quirúrgicos, aumenta los costos y puede demorar la atención del paciente.

En cuanto al uso de ahorradores sanguíneos que buscan la reducción transoperatoria del sangrado, se pueden implementar distintos métodos que se dividen en dos categorías: farmacológicos y no farmacológicos. De los medicamentos destacan los denominados antifibrinolíticos como los ácidos tranexámico y aminocaproico que corresponden a análogos sintéticos de la lisina. Atribuyéndose una reducción de entre el 30-40% del sangrado quirúrgico con el uso de TXA(6). En estudios realizados en otros centros hospitalarios, se ha demostrado que los anestesiólogos utilizan TXA en 67% de casos de artroplastia de miembros inferiores, 40 % de cirugía de columna y 28% en cirugía ortopédica mayor(24). Dentro de los métodos no farmacológicos, en el contexto de cirugía mayor como cardíaca o trauma, el uso de dispositivos tipo salvador celular, reduce hasta un 38% las transfusiones alogénicas de glóbulos rojos(25). En nuestro estudio hubo un uso limitado de estas estrategias con apenas el 1% debido a las circunstancias previamente descritas.

Adicionalmente, se debe hacer un uso apropiado de hemoderivados, lo cual se traduce en estrategias restrictivas, ya que hay asociación entre transfundir en el contexto de anemia moderada con desenlaces adversos(6)(7). No obstante, debido a que el umbral de hemoglobina que conlleva a hipoxia tisular es altamente variable y multifactorial, no ha sido posible evaluar un punto de corte universal para establecer requerimiento transfusional, por lo que la decisión depende del escenario clínico específico. Identificamos en nuestra población de estudio una prevalencia de transfusión de 0,8%, valor considerablemente menor a la reportada en la literatura basada en el Índice revisado cardiovascular de Lee, siendo del 13% en paciente de alto riesgo y del 7,9% en aquellos de bajo riesgo(19). Este hallazgo puede corresponder al tipo de cirugías ambulatorias realizadas en nuestro hospital.

Teniendo en cuenta lo anterior, una prevalencia de anemia preoperatoria del 3.8% es baja respecto los datos globales, sin embargo, pese al impacto que tiene la anemia como factor independiente de morbimortalidad y su evidencia que indica

que diagnosticarla como parte del tamizaje preoperatorio puede considerarse una bandera roja para iniciar búsqueda activa de enfermedades ocultas(26), de acuerdo a los resultados de nuestro estudio, en la población ambulatoria que se somete en su gran mayoría a procedimientos de bajo riesgo quirúrgico cardiovascular, no se justifica la toma de hemograma preoperatorio.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio, se encuentra la muestra recolectada la cual posiblemente fue insuficiente para estudios de subpoblaciones específicas y de esta manera la determinación de prevalencias más exactas. Lo anterior, teniendo en cuenta que como lo soporta la literatura entidades como la insuficiencia cardíaca o la enfermedad renal crónica tienen una prevalencia alta de anemia y con estudios a futuro en nuestra población podrían ser útiles para optimizar su manejo perioperatorio.

Conclusión:

La anemia es una enfermedad multifactorial que impacta a la población quirúrgica, debido a su alta morbimortalidad. A pesar de las prevalencias citadas en otros artículos, la hallada en la población programada a procedimientos ambulatorios en un hospital de alta complejidad fue baja. Es preciso considerar que dicho estadístico derivó de una selecta muestra, caracterizada por sujetos llevados a procedimientos de bajo riesgo de sangrado, y excluyó tanto a pacientes hospitalizados, como procedimientos complejos. Sin embargo, aún son requeridos estudios de índole prospectivo que evalúen e identifiquen el efecto que esta enfermedad tiene sobre otras subpoblaciones quirúrgicas del Hospital de la Samaritana.

VARIABLE	FRECUENCIA (%) / MEDIA (DESVIACIÓN ESTÁNDAR)
Género (FEMENINO VS MASCULINO)	252 (48.4%) vs 69 (51.6%)
Edad (AÑOS)	52.13 (18.28)
ASA (I – II – III)	155 (29.8%) – 276 (53.1%) – 89 (17.1%)
Índice de Lee (I – II – III – IV)	465 (89.3%) – 43 (8.3%) – 11 (2.1%) – 2 (0.4%)
Riesgo Quirúrgico (BAJO – INTERMEDIO – ALTO)	235 (41.2%) – 284 (54.6%) – 1 (0.2%)
Clase Funcional (<4, 4-7, >7) METS	8 (1.5%) – 464 (89.1%) – 49 (9.4%)
NYHA (I – II – III)	445 (85.6%) – 71 (20.7%) – 4 (0.8%)

Tabla 1. Características demográficas y clínicas. (ASA: Clasificación del Estado Físico de la Sociedad Americana de Anestesiología), (METS: Equivalentes Metabólicos), (NYHA: Clasificación de la Clase Funcional de la *New York Heart Association*). (Fuente: Autores)

Variable	Frecuencia (%)
Enfermedad coronaria	14 (2.7%)
Hipertensión pulmonar	16 (3.1%)
Enfermedad renal crónica	20 (3.8%)
Estadio III a	8 (47.1%)
Estadio III b	4 (23.5%)
Estadio IV	4 (23.5%)
Estadio V	1 (5.8%)
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	35 (6.7%)
Síndrome de Apnea-Hipopnea Obstructiva del Sueño	10 (1.9%)
Oxígeno-requiere	49 (9.4%)
Tabaquismo	90 (17.3%)
Obesidad	34 (6.5%)
Tromboembolismo pulmonar	3 (0.6%)
Enfermedad cerebrovascular	31 (6%)
Hipotiroidismo	31 (6%)
Dislipidemia	46 (8.8%)
Usuario de marcapaso	38 (7.3%)
Diabetes Mellitus	31 (6%)
Hipertensión arterial	105 (20.2%)
Insuficiencia cardíaca	100 (19.2%)
Valvulopatía	13 (2.5%)
Arritmia	14 (2.7%)
Usuario de medicamentos hematológicos	49 (9.4%)

Tabla 2. Comorbilidades. (Fuente: Los Autores)

	Global	Variable Estratificada	
Anemia	3.8%	Femenino	Masculino
		4.7%	3.0%

Tabla 3. Prevalencia de Anemia.

Bibliografía

1. Hare GMT, Mazer CD. Anemia: Perioperative Risk and Treatment Opportunity. *Anesthesiology* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 3];135(3):520–30. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34197591/>
2. De Benoist B, Mclean E. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005 who Global database on anaemia. 2008;
3. Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet (London, England)* [Internet]. 2011 [cited 2022 Jan 4];378(9800):1396–407. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21982521/>
4. Gómez-Ramírez S, Jericó C, Muñoz M. Perioperative anemia: Prevalence, consequences and pathophysiology. *Transfus Apher Sci* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2022 Jan 4];58(4):369–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31416710/>
5. Orozco-Castrillón S, Carvajal-Mazuera A, Rendón-Hoyos A. Prevalencia de anemia previa a cirugía cardiovascular programada y su asociación con transfusiones sanguíneas en una institución de salud en Pereira. *CES Med* [Internet]. 2017 [cited 2022 Jan 4];31(2):136–43. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052017000200136&lng=en&nrm=iso&tlng=es
6. Abey Siri S, Chau M, Richards T. Perioperative Anemia Management. *Semin Thromb Hemost* [Internet]. 2020 Oct 15 [cited 2022 Jan 4];46(1):8–16. Available from: <http://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0039-1697933>
7. Rubinger DA, Cahill C, Ngo A, Gloff M, Refaai MA. Preoperative Anemia Management: What's New in 2020? *Curr Anesthesiol Reports* 2020 102 [Internet]. 2020 Apr 8 [cited 2022 Jan 4];10(2):166–75. Available from:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s40140-020-00385-7>

8. Desai N, Schofield N, Richards T. Perioperative Patient Blood Management to Improve Outcomes. *Anesth Analg* [Internet]. 2018 [cited 2022 Jan 4];127(5):1211–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29064875/>
9. Hofmann A, Farmer S, Shander A. Five drivers shifting the paradigm from product-focused transfusion practice to patient blood management. *Oncologist* [Internet]. 2011 Aug 1 [cited 2022 Jan 4];16 Suppl 3(S3):3–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21930829/>
10. Crisis en el Banco de Sangre de Antioquia | RCN Radio [Internet]. [cited 2022 Jan 4]. Available from: <https://www.rcnradio.com/colombia/antioquia/pese-las-campanas-continua-la-escasez-en-el-banco-de-sangre-de-antioquia>
11. Hare GMT, Freedman J, David Mazer C. Review article: risks of anemia and related management strategies: can perioperative blood management improve patient safety? *Can J Anaesth* [Internet]. 2013 Feb [cited 2022 Jan 3];60(2):168–75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23354944/>
12. Fowler AJ, Ahmad T, Abbott TEF, Torrance HD, Wouters PF, De Hert S, et al. Association of preoperative anaemia with postoperative morbidity and mortality: an observational cohort study in low-, middle-, and high-income countries. *Br J Anaesth* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2022 Jan 4];121(6):1227–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30442249/>
13. Chaparro CM, Suchdev PS. Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. *Ann N Y Acad Sci* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jan 3];1450(1):15–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31008520/>
14. Robins EB, Blum S. Hematologic reference values for African American children and adolescents. *Am J Hematol* [Internet]. 2007 Jul [cited 2022 Jan

- 10];82(7):611–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17177189/>
15. Ng O, Keeler BD, Mishra A, Simpson JA, Neal K, Al-Hassi HO, et al. Iron therapy for preoperative anaemia. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2019 Dec 7 [cited 2022 Jan 3];12(12). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31811820/>
 16. Gómez-Ramírez S, Bisbe E, Shander A, Spahn DR, Muñoz M. Management of Perioperative Iron Deficiency Anemia. *Acta Haematol* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2022 Jan 3];142(1):21–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30970362/>
 17. Shander A, Javidroozi M, Naqvi S, Aregbeyen O, Çaylan M, Demir S, et al. An update on mortality and morbidity in patients with very low postoperative hemoglobin levels who decline blood transfusion (CME). *Transfusion* [Internet]. 2014 Oct 1 [cited 2022 Jan 10];54(10 Pt 2):2688–95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24527739/>
 18. Olson RP, Stone A, Lubarsky D. The prevalence and significance of low preoperative hemoglobin in ASA 1 or 2 outpatient surgery candidates. *Anesth Analg* [Internet]. 2005 [cited 2022 Jan 10];101(5):1337–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16243990/>
 19. Feng S, MacHina M, Beattie WS. Influence of anaemia and red blood cell transfusion on mortality in high cardiac risk patients undergoing major non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Br J Anaesth* [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2022 Jan 10];118(6):843–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28481995/>
 20. Beladan CC, Botezatu SB. Anemia and Management of Heart Failure Patients. *Heart Fail Clin* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2022 Jan 10];17(2):195–206. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33673945/>
 21. Stauffer ME, Fan T. Prevalence of Anemia in Chronic Kidney Disease in the United States. *PLoS One* [Internet]. 2014 Jan 2 [cited 2022 Jan 4];9(1):84943. Available from: [/pmc/articles/PMC3879360/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24527739/)

22. Nagao K, Taniguchi T, Morimoto T, Shiomi H, Ando K, Kanamori N, et al. Anemia in Patients with Severe Aortic Stenosis. *Sci Reports* 2019 91 [Internet]. 2019 Feb 13 [cited 2022 Jan 10];9(1):1–11. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-36066-z>
23. Richman DC. Ambulatory surgery: how much testing do we need? *Anesthesiol Clin* [Internet]. 2010 Jun [cited 2022 Jan 10];28(2):185–97. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20488389/>
24. Painter TW, McIlroy D, Myles PS, Leslie K. A survey of anaesthetists' use of tranexamic acid in noncardiac surgery. *Anaesth Intensive Care* [Internet]. 2019 Feb 13 [cited 2022 Jan 4];47(1):76–84. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0310057X18811977>
25. Meybohm P, Westphal S, Ravn HB, Ranucci M, Agarwal S, Choorapoikayil S, et al. Perioperative Anemia Management as Part of PBM in Cardiac Surgery - A Narrative Updated Review. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2022 Jan 10];34(4):1060–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31399306/>
26. Shander A, Javidroozi M, Goodnough LT. Anemia screening in elective surgery: Definition, significance and patients' interests [7]. *Anesth Analg* [Internet]. 2006 Sep [cited 2022 Jan 10];103(3):778–9. Available from: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2006/09000/Anemia_Screening_in_Elective_Surgery__Definition,.48.aspx