



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESPECIALIZACIONES MÉDICAS**



**EFICACIA DE LA ERITROPOYETINA Y HIERRO VIA ORAL EN EL  
TRATAMIENTO PREOPERATORIO DE ARTROPLASTIA TOTAL DE  
CADERA O RODILLA EN LA PREVENCIÓN DE ANEMIA  
POSTQUIRURGICA.**

**TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MÉDICO ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA

PRESENTA

**DR. RAFAEL GONZÁLEZ SÁNCHEZ**

**ASESOR:**

**DR. ÉLFEGO BERNABÉ CASTAÑEDA**  
MEDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE ORTOPEDIA

**HOSPITAL GENERAL TACUBA ISSSTE, CIUDAD DE MÉDICO**

**CIUDAD DE MEXICO AGOSTO 2019**



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.

---

Dr. Juan Carlos García Hernández  
Director General  
Hospital General ISSSTE Tacuba

---

Dr. Demetrio Arturo Bernal Alcántara  
Jefe de Enseñanza  
Hospital General ISSSTE Tacuba

---

Dr. Ricardo Rodríguez Flores  
Profesor Titular de Curso de Ortopedia  
Hospital General ISSSTE Tacuba

---

Dr. Éfego Bernabé Castañeda  
Encargado de la Jefatura del Servicio de Traumatología y Ortopedia  
Asesor de Tesis  
Hospital General ISSSTE Tacuba

---

Dr. Rafael González Sánchez  
Residente de 4° año de la Especialidad en Ortopedia  
Hospital General ISSSTE Tacuba

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS** por darme la vida y permitirme llegar hasta este momento.

**A MIS PADRES** por darme la vida y apoyarme en cada una de mis decisiones en la vida.

**A MI HERMANA** por su incondicional apoyo antes, durante y después de la carrera.

**A MIS MAESTROS** que nunca perdieron la esperanza en mí y compartieron parte de su vida y sus experiencias en mi formación profesional.

**A TODOS LOS PACIENTES** que directa, pero sobre todo indirectamente, han contribuido, hasta ahora, a mi formación profesional.

# INDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	3
Problema de Investigación.....	4
Hipótesis.....	4
Metodología.....	5
Resultados.....	6
Discusión.....	11
Conclusiones.....	12
Referencias Bibliográficas.....	13



## **RESUMEN**

### **INTRODUCCION**

Las cirugías ortopédicas de reemplazo articular son los procedimientos que con mayor frecuencia ocasionan una pérdida sanguínea importante en el paciente, ocasionando una anemia postoperatoria, lo que amerita el uso de transfusiones de concentrados eritrocitarios. Con la finalidad de disminuir el número de transfusiones se evaluó la hemoglobina, hematocrito, plaquetas y reticulocitos, pre y postquirúrgicos de pacientes sometidos a reemplazo articular total de rodilla o cadera administrando eritropoyetina prequirúrgica y se compararon con un grupo control.

### **OBJETIVO**

Determinar si la administración preoperatoria de eritropoyetina y hierro vía oral disminuye la necesidad de transfusión sanguínea postquirúrgica.

### **METODO**

Se realizó un ensayo clínico prospectivo, longitudinal, multicéntrico, aleatorizado simple sobre 62 pacientes candidatos a cirugía de reemplazo articular total de cadera o rodilla con protocolo prequirúrgico completo que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Se dividieron en un grupo de casos (32 pacientes) que recibieron 200 mg de sulfato ferroso vía oral 21 días previos y 4 dosis de 6 000 UI de eritropoyetina subcutánea en los días 21, 14, 7 y 1 previos a su cirugía de reemplazo articular total, y un grupo control (30 pacientes) que no recibió ninguna dosis de los fármacos; se estudiaron la necesidad de transfusión en ambos grupos con base en la hemoglobina, el hematocrito, el número de plaquetas, además, se analizó el recuento de reticulocitos en hemogramas preoperatorios y posoperatorios. Se registró el sangrado transquirúrgico y postquirúrgico, y se contabilizó el número de concentrado globulares transfundidos a cada caso.

### **RESULTADOS**

Se revisaron un total de 62 pacientes 41 durante 2017, 8 durante el 2018 y 13 durante el 2019, de los cuales, a 32 se les administraron eritropoyetina subcutánea y hierro vía oral siendo 11 hombres y 21 mujeres y en cuanto a los pacientes que no se les administró medicamento fueron 14 hombres y 16 mujeres. Se realizaron un total de 28 artroplastias totales de cadera y 34 artroplastias totales de rodilla, que correspondieron al 45% y 55%, respectivamente.

Se calculó que el riesgo absoluto del grupo control de ser transfundido fue de 60%, mientras que aquellos pacientes a los cuales se les administró tratamiento farmacológico tuvieron una reducción de riesgo absoluto de ser transfundidos del 100% con un riesgo relativo del 60%, mientras que el número necesario de pacientes a tratar para poder percibir un resultado fue de 1.67.

### **CONCLUSIONES**

La eritropoyetina y el hierro oral son fármacos seguros, de costo accesible y de fácil administración con pocos efectos adversos, que nos ofrece considerables beneficios en el tratamiento de la anemia postquirúrgica y para evitar transfusiones sanguíneas.

## INTRODUCCIÓN

Se define artroplastia como la operación quirúrgica en una articulación encaminada a devolverle su motilidad y función. Desde mediados del siglo XX se han hecho avances encaminados a mejorar y perfeccionar las técnicas y materiales para estos procedimientos así alternativas para evitar complicaciones principalmente la hemorragia trans y postquirúrgicas evitando el riesgo que implica una transfusión sanguínea<sup>15</sup>. En ambos tipos de artroplastias el objetivo principal es la eliminación del dolor, reestablecer el movimiento y la función de los ligamentos, músculos, tejidos blandos que controlan la misma. Los reemplazos articulares son los procedimientos que con mayor frecuencia ocasionan una pérdida sanguínea importante en el paciente, ameritando el uso de transfusiones de concentrados eritrocitarios<sup>4</sup>. Algunas de las limitaciones que se presentan para el uso de concentrados eritrocitarios son la baja disponibilidad de los mismos en las instituciones de salud, la baja disponibilidad de donadores, las posibles reacciones alérgicas y pese al manejo adecuado y estudios que se realizan a los hemoderivados se encuentra presente el riesgo de infecciones<sup>2</sup>. Para disminuir el número de transfusiones sanguíneas en los procedimientos se han implementado acciones, las cuales van encaminadas a aumentar y corregir las cifras de hemoglobina preoperatoria, disminuir el sangrado transoperatorio o tratar de aumentar las cifras de hemoglobina postoperatoria<sup>14</sup>.

Según estudios realizados en 2009<sup>3</sup>, se comprobaron los beneficios de la administración de hierro vía intravenosa, con o sin una dosis única de 40,000 UI de eritropoyetina recombinante humana, reduciendo las la tasa de transfusiones y la morbilidad postoperatorias, combinado con el uso de drenajes de vacío.

## ANTECEDENTES

Una de las complicaciones postquirúrgicas en pacientes sometidos a cirugía mayor ortopédica como es la artroplastia total de cadera o de rodilla es la anemia postoperatoria, siendo este tipo de procedimientos más frecuentes en personas de la tercera edad, donde además se complica su evolución con enfermedades crónicas<sup>8</sup>.

Anemia es definida por la Organización Mundial de la Salud como una concentración de hemoglobina inferior a 13 gr en hombre y 12 gr en mujeres adultos, es considerada la anomalía hemodinámica más común presente en los pacientes sometidos a cirugía electiva, reportando una prevalencia general de 5 a 75 %; puede ser ocasionada por varios factores entre los que se encuentran, deficiencia de hierro, deficiencia de folatos, deficiencia de vitamina B, un estado inflamatorio crónico, baja respuesta a la eritropoyetina endógena, presencia de sangrado digestivo secundario al uso de AINES, entre otras patologías crónicas. Se ha reportado una prevalencia de anemia en adultos mayores de 65 años de 11% en hombre y 10.2% en mujeres y en pacientes programados para cirugía de reemplazo articular una prevalencia preoperatoria de 24.6 % la cual asciende a 51% en el postoperatorio. La deficiencia de hierro es una de las causas principales, ocasionando también alteración de las funciones celulares, inmunológicas, de la síntesis de ADN y de la función mitocondrial<sup>4,11,16</sup>.

Las cirugías de reemplazo articular pueden tener una pérdida sanguínea de hasta dos litros ocasionando un estado hipóxico de los tejidos, aunado a esto la presencia de anemia en el preoperatorio, se ha relacionado con un aumento de la mortalidad dentro de los 30 días postquirúrgicos, secundario a edema agudo de pulmón, eventos neurológicos, lesión renal, infecciones, supresión de la función inmune; la que se reduce al disminuir el número de transfusiones<sup>1,9,10</sup>

Las transfusiones eritrocitarias siguen siendo el método más común de corrección de la anemia postoperatoria en las cirugías ortopédicas reportándose tasas de 19.3 a 38.5 % lo que ocasiona complicaciones como enfermedades transmisibles, reacciones de inmunomodulación, reacciones alérgicas, sobrecarga circulatoria y lesión pulmonar aguda, siendo estas últimas tres más frecuentes con una prevalencia de 1:100 a 1:10000 paquetes transfundidos. Además, se debe de considerar la baja disponibilidad de concentrados en las instituciones médicas, así como la falta de una cultura de donación y los costos adicionales que se estiman alrededor de 1200 dólares por paquete globular transfundido. Esto ha llevado a buscar alternativas para disminuir el sangrado o la necesidad de transfusión de concentrados.<sup>1,2,7,13</sup>

Dentro de los métodos para disminuir las necesidades de transfusiones se encuentra la administración de hierro y eritropoyetina preoperatoria, siendo su uso controvertido en cirugía ortopédica, esto debido a que los reticulocitos son inducidos a la maduración por efecto de la eritropoyetina, teniendo un tiempo de maduración de aproximadamente 1 a 2 semanas, posterior a la aplicación los niveles de

reticulocitos se elevan a los 7 días presentando a las 2 o 3 semanas postaplicación una meseta en su concentración. Estudios como el de Fegan et al, realizado en pacientes sometidos a artroplastia total de cadera reporto disminución de las transfusiones sanguíneas de 33.5% en pacientes que recibieron tratamiento solo con eritropoyetina en dosis altas y 22% en dosis bajas. Algunos estudios reportan que la administración de hierro preoperatorio como terapia para disminuir el número de transfusiones postoperatorias es ineficaz, pero se le atribuye menor número de infecciones postoperatorias, así como disminución de la mortalidad postquirúrgica. Otra de las causas favorables de la terapia de hierro y eritropoyetina es su bajo costo el cual se estima alrededor de 230 dólares, en comparación con la transfusión de paquetes globulares.<sup>1,2,16</sup>

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

¿La administración de eritropoyetina subcutánea y hierro vía oral preoperatorio en pacientes programados para artroplastia de cadera y rodilla podría reducir la necesidad de transfusiones sanguíneas perioperatorias?

## **HIPOTESIS**

La administración preoperatoria de eritropoyetina subcutánea y hierro vía oral disminuyen la necesidad de transfusiones sanguíneas en pacientes postoperados de reemplazo articular.

## **JUSTIFICACION**

La hemorragia perioperatoria es un problema común en los pacientes sometidos a artroplastia total de cadera y de rodilla, provocando una anemia postquirúrgica que debe de ser tratada mediante transfusiones sanguíneas, lo que implica un alto costo para las instituciones de salud y un riesgo potencial para los pacientes sometidos a estos procedimientos. Por este motivo, se plantea una alternativa de tratamiento.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar si la administración preoperatoria de eritropoyetina y hierro vía oral disminuye la necesidad de transfusión sanguínea postquirúrgica.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Medir el sangrado trans y posquirúrgico de los pacientes con y sin tratamiento.
- Reportar los resultados de laboratorio pre y posquirúrgicos de los pacientes con y sin tratamiento
- Reportar la necesidad de transfusiones de concentrado eritrocitario en pacientes con y sin tratamiento.
- Describir las reacciones adversas tras la aplicación de eritropoyetina: reacción alérgica a medicamentos, elevación de la presión arterial, cefalea, artralgia y pirexia.

- Describir las reacciones adversas tras administración de hierro vía oral: Constipación o diarrea, náuseas, vómito, dolor abdominal, pirosis, enrojecimiento de la cara, fatiga, debilidad, orina oscura, calambres, sangre en las heces, somnolencia.

## **METODOLOGIA**

Se realizó un estudio transversal analítico, prospectivo, multicentrico, en el cual, por medio de la consulta se captaron pacientes 62 candidatos a cirugía de remplazo total de cadera o rodilla con los siguientes criterios de inclusión: pacientes derechohabientes, con diagnóstico clínico y radiográfico de gonartrosis y coxartrosis que cumplan con criterios quirúrgicos y protocolo prequirúrgica completo, genero indistinto, mayores de 18 años en un periodo comprendido desde febrero de 2017 hasta mayo de 2019.

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: Hombres y mujeres mayores de 18 años en adelante, derechohabientes del ISSSTE con protocolo preoperatorio completo y programados para artroplastia total de cadera o rodilla; y los siguientes criterios de exclusión: Pacientes que no cumplan con el protocolo preoperatorio, con hipertensión arterial sistémica descontrolados, con Diabetes Mellitus descontrolada (Glucosa plasmática en ayuno mayor de 130 mg/dL, Glucosa postprandial mayor de 180 mg/dL, o Hemoglobina Glucosilada mayor de 7%).

Se incluyó a todos los pacientes previo consentimiento informado posterior a la explicación y entendimiento de los procedimientos que se siguieron en cada caso.

A los pacientes se les registro en hoja de cálculo en donde a los números impares no se les administro ningún medicamento, a los números pares se les administró 200 mg cada 24 horas de sulfato ferroso vía oral 3 semanas previas y 4 dosis de 6000 UI de eritropoyetina vía subcutánea en los días 21, 14, 7 y la noche previa a la intervención quirúrgica; independientemente de si se les administro medicamento o no, se les solicitó biometría hemática y recuento de reticulocitos 3 semanas previas a la fecha de cirugía, antes de la administración del medicamento (en su caso), la noche antes el procedimiento quirúrgico y a las 24 y 48 horas posterior a la cirugía.

Para el procesamiento de la información se realizó una base de datos en el programa Excel y el análisis estadístico se llevó a cabo con el software STATA 15.1. Para el análisis univariado se utilizaron como medidas de resumen promedio y desviación en variables cuantitativas y porcentajes con variables cualitativas. Para el análisis bivariado se utilizó Chi cuadrada y U Mann Withney. Para la significancia estadística se consideró  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Se revisaron un total de 62 pacientes 41 durante 2017, 8 durante el 2018 y 13 durante el 2019, de los cuales, a 32 se les administraron eritropoyetina subcutánea y hierro vía oral siendo 11 hombres y 21 mujeres y en cuanto a los pacientes que no se les administró medicamento fueron 14 hombres y 16 mujeres (Gráfico 1). Se realizaron un total de 28 artroplastias totales de cadera y 34 artroplastias totales de rodilla, que correspondieron al 45% y 55%, respectivamente (Gráfico 2). Las características principales de la población incluida en el estudio se resumen en la Tabla 1.

<b>Características generales de la población estudiada.</b>	
Tabla 1	Población total: 62 n(%)
<b>Género</b>	
Femenino	38% (61.29)
Masculino	24% (38.71)
<b>Tipo de Cirugía</b>	
Cadera	45.16% (28)
Rodilla	54.84% (34)
<b>Comorbilidades</b>	
Ninguna	70.9% (44)
HAS	8% (5)
DM2	20.9% (13)
<b>Edad</b>	
Media	69.77
Desviación Estándar	6.5

Se excluyeron 6 pacientes, 3 porque no se administraron de forma correcta los medicamentos otorgados, 1 por presentar cifras de tensión arterial elevada durante la valoración preanestésica, 2 por que no se presentaron a los exámenes preoperatorios.

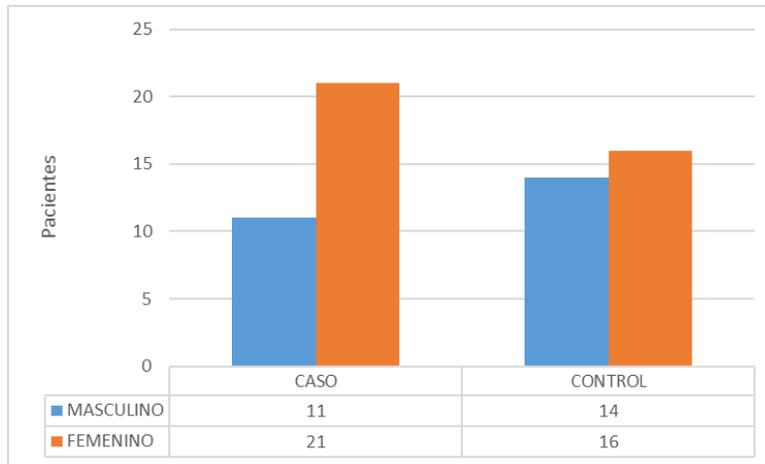


Gráfico 1 Distribución de pacientes con respecto al género y tipo de estudio realizado

Ambos tipos de cirugías fueron e más frecuente en mujeres con respecto a los hombres; la diferencia de la media de la edad entre hombres y mujeres fue de 1.05 años. Tabla 2

Características generales de la población por grupo		
Tabla 2	Mujeres	Hombres
<b>Aplicación de medicamentos</b>		
Si	21 (33.8%)	11(17.74%)
No	16(25.80%)	14(22.58%)
<b>Tipo de Cirugía</b>		
Cadera	18(29.03%)	10(16.125)
Rodilla	19(30.64%)	15(24.19%)

El promedio de días de estancia intrahospitalaria de los pacientes que recibieron tratamiento previo fue de 3, mientras que aquellos que no recibieron fue de 3.4 con un máximo de 5 días aquellos que requirieron 2 o más paquetes globulares. No se presentaron efectos adversos asociados a la trasfusión a aquellos pacientes que así lo requirieron.

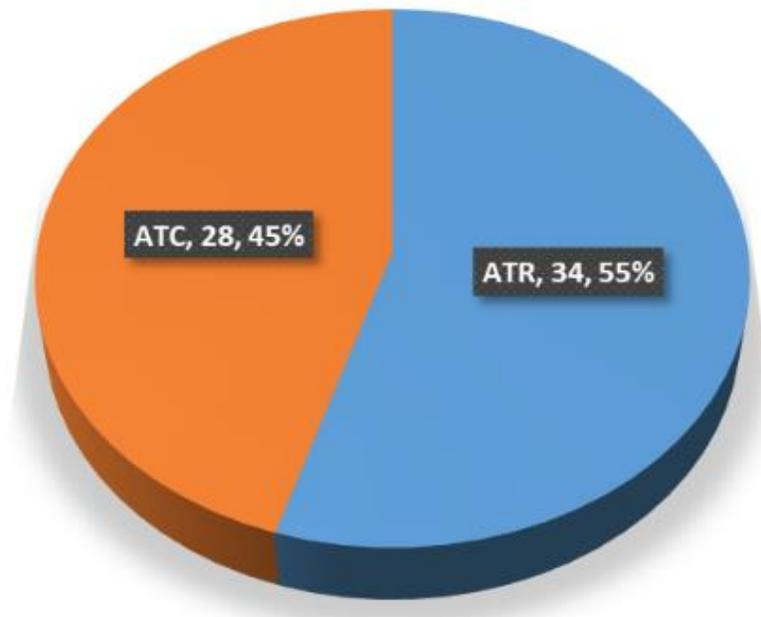


Gráfico 2 Distribución porcentual del tipo de cirugías realizadas.

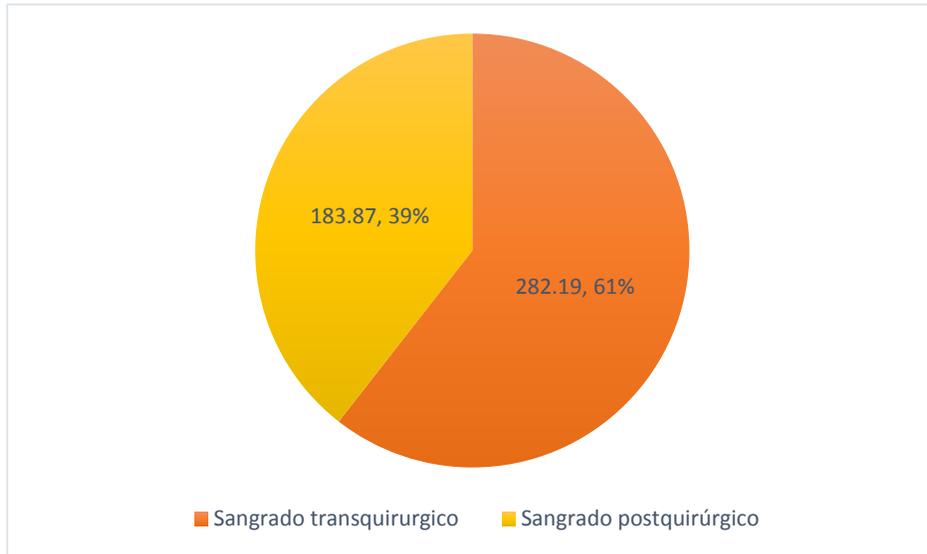
El rango de edad de los pacientes varió desde los 52 años hasta los 82, con una media de 69 y una desviación estándar de 6.58. Del total de los pacientes solo 11 (17.4%) reportaron efectos adversos con la ingesta de hierro vía oral, presentándose constipación (18.18%), diarrea (18.18%), náusea (54.54%) y dolor abdominal (9.9%); en cuanto a la administración de eritropoyetina no se presentaron efectos adversos que requirieran la suspensión del medicamento.

En promedio, los pacientes sometidos a la administración de eritropoyetina y de hierro vía oral tuvieron una disminución de la hemoglobina y un aumento en el recuento de los reticulocitos, mismos que durante las siguientes 24 horas disminuyeron de forma significativa, mientras que en los pacientes a los que no se les otorgó ningún medicamento tuvieron un aumento menos en la cantidad de reticulocitos y una disminución mayor de las cifras de hemoglobina a las 48 horas. (Tabla 3)

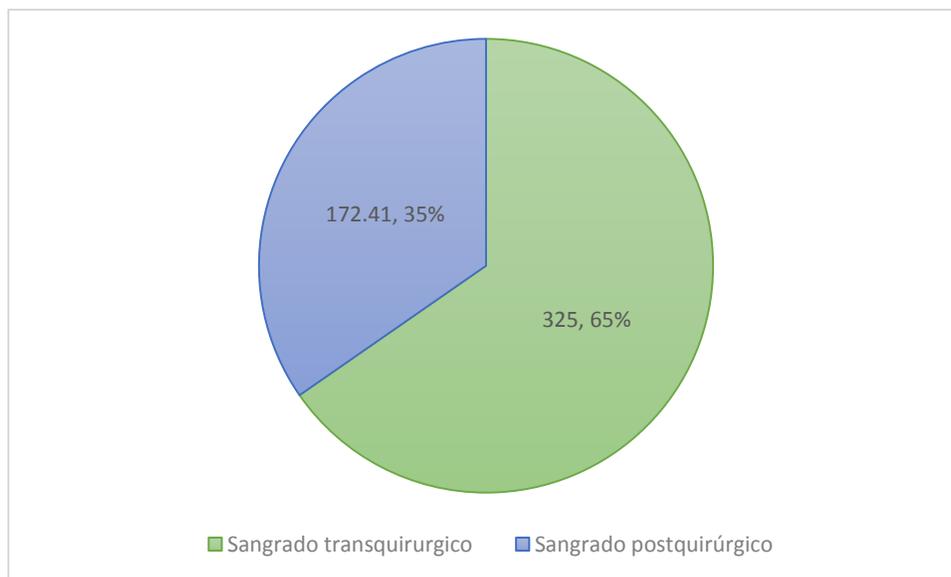
Tabla 3	Antes de la cirugía		24hrs antes de la Cirugía		24 horas postquirúrgico		48 horas postquirúrgico	
	Hb	Ret	Hb	Ret	Hb	Ret	Hb	Ret
<b>CASO</b>	14.97	1.7	14.7	2.55	11.35	2.3	11.398	1.89
<b>CONTROL</b>	14.9	1.65	14.65	1.81	10.26	2	10.9	1.83

Los pacientes que recibieron tratamiento con eritropoyetina y hierro vía oral tuvieron una menor cantidad de sangrado transquirúrgico con respecto al grupo control con

un promedio de promedio de 282ml y 325ml, respectivamente, mientras que, en la cuantificación de la hemorragia postquirúrgica, aquellos pacientes que no recibieron tratamiento tuvieron un promedio de sangrado de 172.4ml mientras que los caso presentaron un promedio de 183.8ml (Gráfica 3 y 4). Sólo a un paciente del grupo control y un caso, no se le realizo cuantificación del sangrado postquirúrgico debido a que no se les colocó drenaje.



Gráfica 3 Promedio de sangrado de los pacientes que recibieron tratamiento con hierro vía oral y eritropoyetina



Gráfica 4 Promedio de sangrado de los pacientes que no recibieron tratamiento preoperatorio.

Solo se presentaron efectos adversos en el 19.36% de los pacientes correspondientes al grupo control, únicamente con la administración de hierro vía oral; solo el 16.13% de los pacientes dejo el tratamiento con este fármaco por la

intolerancia a la náusea y la diarrea. (Tabla 4). Los pacientes que suspendieron el medicamento vía oral continuaron con la administración de eritropoyetina subcutánea.

Tabla 4	EFECTOS ADVERSOS	
	Pacientes (n)	%
Constipación	2	3.23
Diarrea	3	4.84
Nausea	7	11.29
Ninguno	50	80.65

Se calculó que el riesgo absoluto del grupo control de ser transfundido fue de 60%, mientras que aquellos pacientes a los cuales se les administró tratamiento farmacológico tuvieron una reducción de riesgo absoluto de ser transfundidos del 100% con un riesgo relativo del 60%, mientras que el número necesario de pacientes a tratar para poder percibir un resultado fue de 1.67.

## DISCUSION

Las artroplastias de cadera y de rodilla constituyen dos de los eventos quirúrgicos más frecuentes en los que se requiere tratamiento a base de concentrados globulares para tratar la anemia postquirúrgica, hecho que motivó la realización de este trabajo.

La anemia postoperatoria se explica fácilmente por la pérdida aguda de sangre y el estado inflamatorio inducido por la propia cirugía, lo que lleva a una alteración de la eritropoyesis y al metabolismo del hierro, y a una menor disponibilidad de hierro cuando el cuerpo intenta compensar<sup>9</sup>.

En la bibliografía de habla hispana hay pocos trabajos que hablen del tratamiento de la anemia postquirúrgica en los pacientes sometidos a artroplastias, sin embargo, si los hay en aquellos que sufren fractura de cadera en los que se implementan esquemas que incluyen hierro intravenoso y/o eritropoyetina de forma aguda, con aumentos de aproximadamente 1mg/dl de hemoglobina en 4 días<sup>13</sup>.

En 2013, Alsaleh y cols.<sup>12</sup>, realizaron una revisión sistemática de estudios hechos desde 1993 a 2013 en los que se administraron hierro vía oral, hierro intravenoso, eritropoyetina subcutánea o intravenosa, en combinación o en monoterapia, aplicándose desde 1 día hasta 35 días del evento quirúrgico, teniendo mayor tasa de éxito aquellos que se administraron con mayor antelación.

La mayoría de los artículos revisados mencionan la necesidad de administrar medicamento con un mínimo de 28 días previos al evento quirúrgico<sup>8,9,12,13</sup> para que se puedan ver efectos protectores, que la eritropoyetina resulta efectiva en la mayoría de los casos<sup>5</sup> y que la administración de hierro intravenosos solo está justificada cuando la vía oral no está disponible o no se hayan presentado efectos adversos, asimismo, también se insiste en que este último medicamento solo se administre en caso de que el paciente presente deficiencia del elemento demostrada por estudios de laboratorio<sup>8,17</sup>.

En este estudio, se puede corroborar que el uso de hierro en combinación con eritropoyetina subcutánea cuenta con el mismo efecto protectora pesar de que se suspenda la vía oral y que el efecto benéfico de la eritropoyetina es independiente del de su combinación o no.

Rineau y cols., menciona en su estudio publicado en 2017 que la eritropoyetina contribuyó significativamente como alternativa de transfusión, pero a costos inaceptablemente altos<sup>6</sup>, sin embargo, con este trabajo se demostró que no solamente disminuye el costo de las transfusiones sanguíneas si no que disminuye el tiempo de estancia intrahospitalaria con respecto a aquellos pacientes que si se transfundieron, por lo que se puede considerar como una buena alternativa con la que se puede evitar el uso de concentrados eritrocitarios y los riesgos que estos conllevan.

## CONCLUSIONES

El total de pacientes sometidos a tratamiento no requirieron el uso de transfusiones, incluso aquellos a los que se les suspendió el hierro vía oral por presentar efectos adversos.

La aplicación prequirúrgica de eritropoyetina y hierro 3 semanas previas a la intervención quirúrgica en pacientes programados a artroplastia total de cadera y de rodilla, provoca una disminución de la hemoglobina a las 3 semanas y un aumento de las cifras de reticulocitos, posterior a la intervención quirúrgica, se disminuyó de forma significativa el número de transfusiones sanguíneas en aquellos pacientes a los que les administró medicamento.

Al disminuir el número de transfusiones postquirúrgicas en los pacientes sometidos a estos procedimientos quirúrgicos, reducimos los potenciales efectos adversos secundarios ocasionados por la administración de concentrados eritrocitarios, así como la disminución de insumos hospitalarios.

La eficacia del tratamiento establecido al grupo control es independiente del género y la edad.

La eritropoyetina y el hierro oral son fármacos seguros, de costo accesible y de fácil administración con pocos efectos adversos, que nos ofrece considerables beneficios en el tratamiento de la anemia postquirúrgica y para evitar transfusiones sanguíneas.

## BIBLIOGRAFIA

1. Suh Y-S, Nho J-H, Choi H-S, et al. A protocol avoiding allogeneic transfusion in joint arthroplasties. *Arch Orthop Traum Su.* 2016; 136: 1213–1226.
2. in DM, Lin ES, Tran M-H. Efficacy and Safety of Erythropoietin and Intravenous Iron in Perioperative Blood Management: A Systematic Review. *Transfus Med Rev.* 2013; 27: 221–234.
3. Voorn VMA, van der Hout A, So-Osman C, et al. Erythropoietin to reduce allogeneic red blood cell transfusion in patients undergoing total hip or knee arthroplasty. *Vox Sang.* 2016; 111: 219–225.
4. Waldvogel-Abramovski S, Waeber G, Gassner C, et al. Iron Transfuse Med. 2013; 27: 289–295.
5. van HAELST IMM, Egberts ACG, Doodeman HJ, et al. Occurrence and determinants of poor response to short-term pre-operative erythropoietin treatment: Poor response to pre-operative erythropoietin. *Acta Anaesth Scand.* 2013; 57: 350–357.
6. Rineau E, Stoyanov A, Samson E, et al. Patient Blood Management in Major Orthopedic Surgery: Less Erythropoietin and More Iron Anesthesia & Analgesia 2017; 125: 1597–1599.
7. Shander A. Preoperative anemia and its management. *Transfus Apher Sci.* 2014; 50: 13–15.
8. Auerbach M, Goodnough LT, Shander A. Iron: The new advances in therapy. *Best Pract Res Clin Anaes.* 2016 27: 131–140.
9. Elhenawy AM, Meyer SR, Bagshaw SM, et al. Role of preoperative intravenous iron therapy to correct anemia before major surgery: study protocol for systematic review and meta-analysis. *Syst Rev;* 4.
10. Steuber TD, Howard ML, Nisly SA. Strategies for the Management of Postoperative Anemia in Elective Orthopedic Surgery. *Ann Pharmacother.* 2016; 50: 578–585.
11. Shander A. Preoperative anemia and its management. *Transfus Apher Sci.* 2014; 50: 13–15.
12. Zhao Y, Jiang C, Peng H, et al. The effectiveness and safety of preoperative use of erythropoietin in patients scheduled for total hip or knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine* 2016; 95: e4122.
13. Hallet J, Hanif A, Callum J, et al. The Impact of Perioperative Iron on the Use of Red Blood Cell Transfusions in Gastrointestinal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Trans Med Rev* 2014; 28: 205–211.
14. Alsaleh K, Alotaibi GS, Almodaimegh HS, et al. The Use of Preoperative Erythropoiesis-Stimulating Agents (ESAs) in Patients Who Underwent Knee or Hip Arthroplasty. *J Arth* 2013; 28: 1463–1472.
15. García Pascual E. Tratamiento de la anemia en cirugía de fractura de cadera. *Rev Esp de Anest Rean* 2015; 62: 57–62.
16. Ralley FE. Erythropoietin and intravenous iron in PBM. *Transfus Apher Sci.* 2014; 50: 16–19.
17. Voorn VMA, van der Hout A, So-Osman C, et al. Erythropoietin to reduce allogeneic red blood