



ORIGINAL

Sangrado perioperatorio en el reemplazo total de rodilla



Sebastián Osorio^{a,*}, José Francisco Reyes^b, Álvaro Reyes^b y Sofia Elizabeth Muñoz^c

^a Médico, ortopedista y traumatólogo, Fundación Universitaria Sanitas, Bogotá, Colombia

^b Médico, ortopedista y traumatólogo, Clínica Universitaria Colombia, Bogotá, Colombia

^c Médico, MS(c) Epidemiología Clínica, Unidad de investigación, Fundación Universitaria Sanitas, Bogotá, Colombia

Recibido el 3 de agosto de 2021; aceptado el 26 de mayo de 2022

Disponible en Internet el 25 de junio de 2022

PALABRAS CLAVE

Artroplastia de
reemplazo de rodilla;
Pérdida de sangre
quirúrgica;
Transfusión sanguínea

Resumen

Introducción: El reemplazo total de rodilla (RTR) es el tratamiento de elección para la artrosis de rodilla en estadios avanzados. El número de procedimientos ha aumentado de forma exponencial en los últimos años, pero al tratarse de una cirugía, las complicaciones son inherentes, siendo el sangrado perioperatorio una de la que más genera interés en el gremio por su elevada morbilidad asociada. El objetivo de esta investigación fue describir los factores clínicos involucrados en el sangrado perioperatorio mayor y el requerimiento de una transfusión sanguínea en el RTR.

Materiales y métodos: Estudio observacional descriptivo a partir de datos retrospectivos en pacientes llevados a RTR. Se hizo un análisis de las variables, teniendo en cuenta las pérdidas sanguíneas perioperatorias y la necesidad de transfusión alogénica de glóbulos rojos.

Resultados: Se encontraron 777 pacientes, con una media de 69 años (DE: 9.7). Se transfundieron 4 pacientes con una incidencia acumulada de 0.5% (IC 95%: 0.14 – 1.3), 3 de ellos fueron cirugías de revisión. Las pérdidas sanguíneas de los pacientes que requirieron una transfusión fue en promedio 1590 ml vs 730 ml de quienes no la requirieron, el tiempo quirúrgico 115 minutos vs 74 minutos y la hemoglobina preoperatoria 14.8 g/dl vs 12.7 g/dl respectivamente.

Conclusiones: Las transfusiones alogénicas en el RTR se presentaron con mayor frecuencia en cirugías con tiempo quirúrgico prolongado y en las cirugías de revisión. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la edad, el género y el índice de masa corporal (IMC).

Nivel de evidencia: Nivel III; Estudio retrospectivo.

© 2022 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia. Calle 104 A # 11b - 45 apt 506, 110111, Bogotá, Colombia. Tel.: +57 3148114652.
Correo electrónico: sebasonce@hotmail.com (S. Osorio).

KEYWORDS

Total Knee
Arthroplasty;
Blood loss surgical;
Blood transfusion

Perioperative bleeding in total knee arthroplasty**Abstract**

Introduction: Total knee arthroplasty (TKA) is the treatment of choice for knee osteoarthritis in advanced stages. The number of procedures has increased exponentially in recent years, but because it is a surgery, complications are inherent, with perioperative bleeding being one of those that generates the most interest in the profession due to its high associated morbidity and mortality. The objective of this research was to describe the clinical factors involved in major perioperative bleeding and the need for blood transfusion in TKA.

Material and methods: Descriptive observational study based on retrospective data in patients undergoing TKA. An analysis of the variables was made, taking into account perioperative blood loss and the need for allogeneic red blood cell transfusion.

Results: 777 patients were recruited, with a mean age of 69 years (SD: 9.7). Four patients were transfused with cumulative incidence of 0.5% (95% CI: 0.14 - 1.3), 3 of them were revision surgeries. The blood loss of the patients who required transfusion was on average 1590 ml vs 730 ml of those who did not require it, the surgical time was 115 minutes vs 74 minutes and the preoperative hemoglobin 14.8 g/dl vs 12.7 g/dl respectively.

Conclusions: Allogeneic transfusions in TKA occurred more frequently in surgeries with prolonged surgical time and in revision surgeries. No statistically significant differences were found between age, gender and body mass index (BMI).

Level of evidence: Level III; Retrospective study.

© 2022 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La artrosis de rodilla es una de las patologías más prevalentes en adultos mayores alrededor del mundo, aproximadamente el 30% de los pacientes la padecen y es cada vez más frecuente por el aumento de la expectativa de vida de la población gracias a los avances de la medicina moderna.¹⁻³ Se trata de una enfermedad degenerativa, altamente incapacitante que se manifiesta con dolor y limitación para la movilidad articular cuyo tratamiento más efectivo es el reemplazo articular con desenlaces favorables hasta en el 98% de los paciente en seguimientos a largo plazo.² Sin embargo, al tratarse de una cirugía, las posibles complicaciones son un riesgo inherente y entre estas, el sangrado mayor es de gran interés para la comunidad médica.^{3,4}

El sangrado mayor se define como aquel sangrado que es inesperado y prolongado, que puede generar inestabilidad hemodinámica en el paciente (tensión arterial sistólica <90 mmHg y frecuencia cardíaca >100 latidos por minuto), con una pérdida de al menos 2 g/dl de hemoglobina, que puede causar eventos cerebro y cardiovasculares por bajo gasto, además del requerimiento de una transfusión sanguínea y que incluso puede precipitar la muerte del paciente si no es manejado a tiempo.⁵

Se calcula que en promedio la pérdida sanguínea asociada al RTR es de 1500 ml y la incidencia de transfusiones esta reportada entre 3.5% y 18.5%, aumentando el riesgo de reacciones inmunológicas, anafilácticas, hemolíticas y prolongando tiempos de estancia hospitalaria.^{2,6,7} Adicionalmente, se ha demostrado que las trasfusiones sanguíneas modifican la respuesta de los macrófagos hacia los antígenos resultando en un efecto inmunosupresor que favorece la aparición de infecciones periprotésicas.^{8,9}

El punto de corte para definir una transfusión sanguínea ha sido un tema discutido durante décadas, sin embargo, la mayoría de artículos actuales coinciden al igual que las guías de las instituciones de este estudio, en transfundir pacientes con hemoglobina <7 g/dl, quienes presenten signos de hipoxia e inestabilidad hemodinámica o hemoglobina <8 g/dl en pacientes con riesgo cardiovascular.^{3,10}

En las clínicas donde se desarrolló este estudio, se realizan un elevado numero de artroplastias de rodilla, aproximadamente 350 procedimientos al año, haciendo de este, un tema de gran interés desde el punto de vista epidemiológico.

El objetivo de esta investigación es describir los factores clínicos involucrados en el sangrado perioperatorio mayor y el requerimiento de una transfusión sanguínea en pacientes operados de RTR.

Materiales y Metodos

Estudio observacional descriptivo a partir de datos retrospectivos de pacientes a quienes se les realizó RTR unilateral primaria o de revisión en nuestra institución entre enero del 2018 y mayo del 2020 con la finalidad de describir los resultados en estos grupos de pacientes. El tamaño de muestra consistió en los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y no exclusión, por medio de un muestreo consecutivo y a conveniencia. Se incluyeron pacientes hombre y mujeres entre 50 y 90 años con clasificación ASA I, II y III y niveles de hemoglobina preoperatoria mayor a 11 mg/dl. Se excluyeron los pacientes con anemia moderada o severa con hemoglobina menor a 10 gr/dl y pacientes con antecedente de diátesis hemorrágica. Aquellos pacientes que venían

recibiendo anticoagulantes antes de la cirugía fueron manejados con terapia puente suspendiendo el anticoagulante previo e iniciando enoxaparina subcutánea 48 horas antes del procedimiento a dosis de 0.5 mg/kg día y se incluyeron dentro de la muestra. En el caso de los antiplaquetarios, quienes venían recibiendo ácido acetilsalicílico, se suspendió 3 días previos al procedimiento y 5 días quienes venían recibiendo clopidogrel. Todas las cirugías fueron realizadas por un mismo grupo de cirujanos. La recolección de la información se realizó a partir de la consulta de la historia clínica de cada paciente identificando las variables clínicas, demográficas y antecedentes de los mismos.

Todos los pacientes recibieron una dosis de 1gr de ácido tranexámico endovenoso preoperatorio y una infiltración intraarticular nuevamente con 2gr ácido tranexámico al finalizar el procedimiento. Por protocolo institucional, los pacientes que son llevados a RTR, se les toma una muestra sanguínea preoperatoria para evaluar los niveles de hematocrito y hemoglobina y otra muestra de control al día siguiente del procedimiento. Conociendo estos valores además de el peso y la talla de los pacientes, se calculó el volumen sanguíneo total de cada uno y las pérdidas sanguíneas perioperatorias mediante la ecuación de Gross.^{2,11} Igualmente, por protocolo institucional se transfundieron pacientes con hemoglobina postoperatoria menor a 8 mg/dl o quienes presentaron signos de inestabilidad hemodinámica que no respondieron de forma adecuada al manejo con cristaloideos endovenosos.

Para esta investigación, no se recibieron aportes económicos provenientes del sector comercial o del sector público, se realizó con recursos propios.

Análisis Estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables demográficas y de las características clínicas de los pacientes reclutados, las variables continuas se presentan a través de medidas de tendencia central y dispersión según la distribución de los datos (test Shapiro Wilk) y las variables cualitativas como frecuencias absolutas y relativas. Adicionalmente se realizó una descripción de las características clínicas de los pacientes que recibieron transfusión sanguínea en el período perioperatorio, dividiendo el grupo de procedimientos primarios y de revisión con el fin de observar la frecuencia de presentación entre estos grupos y un análisis exploratorio para observar las posibles diferencias de frecuencias que lleven a posibles hipótesis con el estadístico de t-test para variables cuantitativas considerando un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. Los datos fueron analizados por medio del programa estadístico Stata 15.0.

Resultados

Se encontraron un total de 777 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y de no exclusión. Los pacientes tenían una edad promedio de 69 años (DE: 9.7), la mayoría eran mujeres (71%), con un IMC promedio de 28.6 kg/m² (DE: 4.5) estando en sobrepeso. Dentro de los antecedentes más frecuentes de la población en estudio se encontró que el 55.1% tenía hipertensión arterial (HTA), 20.6% hipotiroidismo, 7.5%

artritis reumatoide, 1.9% Enfermedad obstructiva crónica (EPOC), 1.8% Gota y el 2.1% diabetes mellitus tipo 2 (DM2). El 76% de los pacientes presentaban un ASA II. La mayoría (53.4%) fueron operados de la rodilla derecha, con un tiempo quirúrgico (cirugías primarias y de revisión) promedio de 74 minutos (DE: 22.1) y un tiempo de torniquete de 50 minutos (DE: 21.2), teniendo en cuenta que en 65 pacientes no se usó torniquete, esto por decisión de la implementación del protocolo de egreso rápido que no contempla el uso del torniquete. 4 pacientes fueron transfundidos recibiendo 2 unidades de glóbulos rojos con una incidencia acumulada de transfusión de 0.5% (IC del 95%: 0.14 – 1.3). 61 pacientes fueron llevados a cirugía de revisión con una incidencia acumulada de 7.9% (IC del 95%: 6.1 – 9.9). El volumen sanguíneo promedio de los pacientes según la ecuación de Gross fue de 4200 ml (DE: 0.7) y las pérdidas perioperatorias de 740 ml (ver [tabla 1](#)). Entre el hematocrito pre y postoperatorio se estimó una diferencia de 6.95% (IC 95%: 6.46 – 7.44) (DE: 0.25, t: 27.98, $p < 0.001$) y entre la hemoglobina pre y postoperatoria, una diferencia de 2.46 g/dl (IC 95%: 2.27 – 2.66) (DE: 0.1, t: 24.27 $p < 0.001$) siendo estas diferencias encontradas estadísticamente significativas.

En el análisis exploratorio de comparación de variables entre quienes requirieron transfusión y quienes no requirieron transfusión, no se encontró diferencias en la edad, género, antecedentes, clasificación ASA o el uso de anticoagulantes y antiplaquetarios. Se encontró diferencias en el tiempo quirúrgico, los pacientes quienes recibieron una transfusión sanguínea, la cirugía tardó en promedio 115 minutos (DE: 6.65) comparado con 74 minutos (DE: 0.79) en quienes no la requirieron ($p = 0.0002$). También se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de hematocrito y hemoglobina, donde quienes recibieron transfusión tenían valores más bajos, en promedio 39.4% y 12.7 g/dl respectivamente comparado con quienes no la requirieron 44.85% y 14.8 g/dl ($p = 0.032$). El valor de hematocrito y hemoglobina postoperatoria promedio de los pacientes transfundidos fue de 26.8% y 8.65 g/dl respectivamente. 3 de los 4 pacientes transfundidos se les realizó cirugía de revisión y solo 1 cirugía primaria (ver [tabla 2](#)). El único paciente transfundido de cirugía primaria presentó un tiempo quirúrgico significativamente mayor que el promedio, siendo este de 134 minutos. A pesar de tener un número tan bajo de pacientes con transfusión se evidenció una frecuencia en el tiempo quirúrgico mayor entre quienes requirieron transfusión y quienes no. Llama la atención que dos pacientes que requirieron transfusión no tuvieron torniquete, estas dos cirugías se presentaron en pacientes femeninas de 57 y 58 años con un IMC en sobrepeso y otra con antecedente de HTA con valores normales de hemoglobina mayor a 13 y de hematocrito mayor a 40, siendo el no uso de torniquete un factor importante a tener en cuenta en estos casos de transfusión.

En cuanto a la comparación según los grupos de edad, mayores y menores de 70 años, no hubo diferencias entre el sangrado perioperatorio, donde el promedio en los pacientes mayores de 70 años fue de 720 ml y 750 ml en los menores de 70 años, ni tampoco en el número de transfusiones 1 (DE: 0.3) en los mayores de 70 años y 3 (DE: 0.8) en los menores de 70 años.

Según el género, los hombres presentaron un volumen sanguíneo mayor que el de las mujeres, 5000 ml vs 3890 ml

Tabla 1 Características demográficas y clínicas de los pacientes

Variables	n (%)
<i>Edad años, media (DE)</i>	69 (9.7)
<i>Genero</i>	
Femenino	552 (71)
Masculino	225 (29)
<i>IMC kg/m2, media (DE)</i>	28.6 (4.5)
<i>ASA</i>	
I	108 (14)
II	588 (76)
III	81 (10)
<i>Antecedentes:</i>	
HTA	428 (55.1)
DM2	16 (2.1)
IRC	5 (0.6)
Hipotiroidismo	160 (20.6)
Artritis reumatoide	58 (7.5)
EPOC	15 (1.9)
Gota	14 (1.8)
SAHOS	15 (1.9)
Depresión	6 (0.8)
Cáncer	14 (1.8)
Alzheimer	4 (0.5)
Arritmia cardiaca	4 (0.5)
IAM	6 (0.8)
Parkinson	3 (0.4)
Otros	29 (3.7)
<i>Anticoagulante/antiplaquetario</i>	
Acido Acetil Salicílico	94 (11.9)
Enoxaparina	1 (0.13)
Rivaroxaban	1 (0.13)
Dabigatran	3 (0.39)
Apixaban	2 (0.26)
Warfarina	4 (0.51)
Clopidogrel	1 (0.13)
<i>Lateralidad</i>	
Derecha	415 (53.4)
Izquierda	362 (46.6)
<i>Tiempo de cirugía minutos, media (DE)</i>	73.7 (22.1)
<i>Tiempo de torniquete minutos, media (DE)</i>	50.3 (21.2)
<i>Hematocrito Pre %</i>	44.7 (4.2)
<i>Hematocrito Post %</i>	37.8 (4.6)
<i>Hemoglobina Pre g/dl</i>	14.8 (1.9)
<i>Hemoglobina Post g/dl</i>	12.4 (1.5)
<i>Pérdida de sangre ml, media (DE)</i>	740 (0.38)
<i>Volumen sanguíneo ml, media (DE)</i>	4200 (0.7)
<i>Transfusión</i>	
Si	4 (0.5)
No	773 (99.5)
<i>Unidades transfundidas</i>	
2	4 (0.5)
<i>Cirugía de Revisión</i>	
Si	61 (7.9)
No	716 (92.1)

respectivamente. Igualmente, el sangrado fue mayor en los hombres 860 ml vs 690 ml, pero sin diferencias significativas en el número de transfusiones 1 (DE: 0.4) vs 3 (DE: 0.5) respectivamente.

Respecto entre quienes fueron llevados a cirugía de revisión y quienes no, se encontró el tiempo de cirugía fue mayor en este grupo con un promedio de 125 minutos (DE: 4.6) comparado con 69 minutos (DE: 0.54) en las cirugías primarias. De igual forma el sangrado fue mayor en las cirugías de revisión 960 ml vs 720 ml encontrando diferencias estadísticamente significativas en la tasa de transfusión, 0.38% en las revisiones y 0.13% en las primarias, aunque estos grupos no son comparables se puede evidenciar una diferencia dada por el tipo de cirugía que requiere un tiempo mayor con más complicaciones en las cirugías de revisión.

Discusión

Entre las posibles complicaciones asociadas al RTR, el sangrado aumentado y las transfusiones sanguíneas, se han asociado con un aumento en los costos de atención, tiempos de hospitalización prolongados y a un retraso en la rehabilitación de los pacientes.^{2,8} En este estudio, la incidencia acumulada de transfusión sanguínea entre las cirugías primarias y de revisión fue del 0.5%, una cifra inferior a la encontrada actualmente en la literatura que oscila entre 4% y 41%.¹² Esta diferencia podría estar dada por factores como el protocolo institucional del uso de ácido tranexámico el cual se encuentra respaldado por evidencia científica que disminuye el sangrado perioperatorio,¹³ relacionado a una técnica quirúrgica estandarizada por un mismo grupo de cirujanos que puede disminuir tiempos de cirugía y el riesgo de complicaciones adicionales.

Se evidenció que el tiempo de cirugía aumentado, una concentración de hemoglobina preoperatoria baja, el no uso del torniquete y las cirugías de revisión, se presentaron con mayor frecuencia en los pacientes que requirieron una transfusión sanguínea de forma estadísticamente significativa, pero variables como la edad, el género, IMC, clasificación ASA, los antecedentes patológicos o el uso de anticoagulantes y antiplaquetarios no se presentaron con el aumento del sangrado ni con el requerimiento de una transfusión alogénica.

El nivel de hemoglobina preoperatoria ha sido citada por varios autores como uno de los factores de predicción mas fuertes para el requerimiento de una transfusión sanguínea. La organización mundial de la salud define anemia, niveles de hemoglobina <13 g/dl en hombre y <12 g/dl en mujeres.¹⁴ Hatzidakis y et al.⁶ con 489 pacientes llevados a artroplastia de cadera y rodilla primaria demostraron que una hemoglobina preoperatoria <13 g/dl, presenta un riesgo 5.6 veces mayor de recibir una transfusión sanguínea ($p < 0.0001$). En otro seguimiento de 162 pacientes,¹⁵ se evidenció que quienes presentaban una hemoglobina preoperatoria menor de

Tabla 2 Comparación entre quienes requirieron transfusión

Variables	Transfusión n = 4 (%)	No transfusión n = 773 (%)	Valor p
<i>Edad años, media (DE)</i>	61.2 (5.36)	69.1 (0.34)	0.11
<i>Genero</i>			
Femenino	3 (0.4)	543 (69.9)	0.86
Masculino	1 (0.13)	224 (28.8)	
<i>IMC kg/m2, media (DE)</i>	26.45 (0.7)	28.6 (0.16)	0.34
<i>ASA</i>			
I	0	108 (13.9)	0.524
II	4 (0.41)	584 (75.2)	
III	0	81 (10.4)	
<i>Antecedentes:</i>			
HTA	3 (0.4)	425 (54.7)	0.422
DM2	0	16 (2.05)	0.77
IRC	0	5 (0.6)	0.87
Hipotiroidismo	1 (0.13)	159 (20.5)	0.83
Artritis reumatoide	0	58 (7.5)	0.57
<i>Otros:</i>			
EPOC	0	15 (1.9)	1
Gota	1 (0.13)	13 (1.7)	
SAHOS	0	15 (1.9)	
Depresión	0	6 (0.8)	
Cáncer	0	14 (1.8)	
Alzheimer	0	4 (0.5)	
Arritmia cardiaca	0	4 (0.5)	
IAM	0	6 (0.8)	
Parkinson	0	3 (0.4)	
Otros	0	29 (3.7)	
<i>Lateralidad</i>			
Derecha	4 (0.4)	411 (52.9)	0.061
Izquierda	0	362 (46.6)	
<i>Anticoagulante/antiplaquetario</i>			
Acido Acetil Salicílico	1 (0.13)	93 (11.9)	1
<i>Tiempo de cirugía minutos, media (DE)</i>	114.5 (6.65)	73.55 (0.79)	0.0002
<i>Tiempo de torniquete minutos, media (DE)</i>	48.25 (28.5)	50.3 (0.76)	0.85
<i>Hematocrito Pre %</i>	39.38 (2.13)	44.77 (0.16)	0.0097
<i>Hematocrito Post %</i>	26.77 (1.59)	37.86 (0.18)	0.000
<i>Hemoglobina Pre g/dl</i>	12.7 (0.72)	14.8 (0.08)	0.032
<i>Hemoglobina Post g/dl</i>	8.65 (0.43)	12.4 (0.06)	0.000
<i>Pérdida de sangre ml, media (DE)</i>	1590 (0.22)	730 (0.17)	0.000
<i>Volumen sanguíneo ml, media (DE)</i>	4200 (0.31)	4200 (0.03)	0.99
<i>Cirugía de Revisión</i>			
Si	3 (0.4)	58 (7.5)	0.000

13 g/dl tenían 1.5 veces mas riesgo de requerir una transfusión que aquellos con hemoglobina preoperatoria entre 13 y 15 g/d. Estos resultados son similares con lo encontrado en este estudio ya que el promedio de hemoglobina preoperatoria de los pacientes que recibieron una transfusión sanguínea fue de 12.7 g/dl (p:0.032), 2 de los 4 pacientes transfundidos se encontraban cursando con anemia preoperatoria, uno masculino con hemoglobina en 12.2 g/dl y otro femenino en 11.2 g/dl.

En cuanto la duración de la cirugía, un trabajo con 644 pacientes expuso que el tiempo quirúrgico promedio de los pacientes que requirieron una transfusión sanguínea fue de 124 minutos vs 109 minutos en aquellos que no la

requirieron, concluyendo que un aumento significativo en el tiempo de cirugía (30 mins), se asoció a 1.8 veces más riesgo de requerir una transfusión sanguínea en el postoperatorio (p: <0.0001).¹⁶ En el presente estudio el tiempo de cirugía de los pacientes que fueron transfundidos fue de 115 minutos vs 75 minutos de los que no lo fueron, con una diferencia de 41 minutos entre los dos grupos (p:0.002), teniendo en cuenta que el 3/4 de los pacientes que fueron transfundidos, se trató de una cirugía de revisión que en general son mas prolongadas y presentan un mayor sangrado que las cirugías primarias (tabla 2).

Respecto a la edad y género, Guerin y et al.¹⁵ evidenciaron que los pacientes mayores de 70 años presentaron

un sangrado significativamente mayor que los menores de 70 años, en promedio 850 ml vs 659 ml respectivamente ($p:0.035$).

Así mismo, otro estudio¹⁷ concluyó que los pacientes mayores de 70 años presentaban una mayor pérdida sanguínea pero sin asociación significativa con el riesgo de transfusión. En este estudio, la edad promedio de quienes requirieron una transfusión fue de 61.2 años vs 69.1 años en los que no la requirieron, sin encontrar diferencias significativas entre ellos. Tampoco se evidenció diferencias en las pérdidas sanguíneas ni la tasa de transfusión entre los pacientes mayores y menores de 70 años.

Frisch et al.¹⁸ reportaron tasas de transfusión en RTR de 9.27%, donde las mujeres presentaron un riesgo 2.6 veces mayor que los hombres (IC 95% 1.55 - 4.34) ($p: 0.001$), sin embargo, no fue así en el trabajo de Mesa-Ramos,¹⁷ donde no se encontraron diferencias según el género. Tampoco en el de Guerin et al.¹⁵ donde los hombres presentaron un mayor sangrado que las mujeres 780 ml vs 689 ml respectivamente ($p: <0.05$), pero sin diferencia en la tasa de transfusiones. De forma similar, se observó que el sangrado de los pacientes de género masculino fue mayor en comparación con el género femenino 860 ml vs 690 ml respectivamente ($p: 0.000$), sin diferencias estadísticamente significativas en la tasa de transfusiones 0.4% vs 0.5% ($p: 0.86$).

El IMC mayor de 25 kg/m² (sobrepeso) es conocido por ser un factor asociado a complicaciones postoperatorias, pero parece ser protector en cuanto al requerimiento de una transfusión sanguínea perioperatoria. Un aumento de 5 kg/m² de IMC se asoció con menores tasas de transfusión (OR: 0.84 IC 95% 0.72 - 0.98).¹⁸ Igualmente, en un estudio retrospectivo con 2281 pacientes,¹⁹ se observó que aquellos con peso menor de 70 kg requirieron con mayor frecuencia una transfusión sanguínea en comparación con los mayores de 70 kg, 17% vs 8% respectivamente ($p: <0.001$). En este estudio, aquellos que requirieron una transfusión sanguínea tenían un IMC de 26.45 kg/m² vs 28.6 kg/m² de los que no fueron transfundidos, siendo similar con lo descrito en la literatura, pero sin ser una diferencia significativa ($p:0.34$) (tabla 2).

Hay que tener en cuenta a la hora de analizar los resultados obtenidos en este estudio que la baja incidencia acumulada de transfusiones del 0.5% se vio influenciada por el nivel de hemoglobina preoperatoria de los pacientes que en promedio fue de 14.8 g/dl, el bajo tiempo quirúrgico influenciado por una técnica estandarizada y depurada logrando tiempos menores que el promedio, 69 minutos en la cirugía primaria y 125 minutos en las de revisión. Adicional a esto, se usó torniquete en el 81% de los pacientes facilitando la visualización en el campo quirúrgico y favoreciendo de igual forma la duración de la cirugía, sin embargo, en dos casos que se requirió transfusión no se usó torniquete, factor que puede relacionarse con el riesgo de sangrado. También se deben contemplar los criterios adoptados por el grupo de anestesia de cada institución para realizar una transfusión alogénica ya que pueden diferir entre ellos. Particularmente, en las instituciones donde se desarrolló este estudio, las transfusiones se reservan para pacientes con hemoglobina <7 g/dl o <8 g/dl con síntomas o con riesgo cardiovascular, minimizando así el número de candidatos a ser transfundidos.

Entre las posibles limitaciones de este estudio se encuentran que, al ser un estudio descriptivo a partir de datos retrospectivos, el nivel de evidencia es inferior a el de estudios prospectivos, además de un sesgo de información por los posibles datos faltantes, de la misma forma este estudio no permite establecer conclusiones, sin embargo, permite dar recomendaciones y orientar en la formulación de hipótesis sobre posibles asociaciones. También cabe anotar que las fortalezas de este están en el número de pacientes de la muestra y en que los pacientes fueron intervenidos por un mismo grupo de cirujanos.

Conclusiones

Las transfusiones alogénicas en el RTR se presentaron con mayor frecuencia en cirugías con tiempo quirúrgico prolongado y en las cirugías de revisión. No se encontraron diferencias entre la edad, el género y el IMC en el análisis exploratorio. El bajo número de transfusiones se presenta quizá por los rigurosos protocolos institucionales como el uso sistemático de ácido tranexámico, contar con un mismo equipo quirúrgico, una técnica depurada y los niveles preoperatorios de hemoglobina y hematocrito de los pacientes.

Consideraciones éticas

Esta investigación cumple con los principios éticos establecidos internacionalmente en la Declaración de Helsinki²⁰ y en la resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud de Colombia.²¹ Se consideró como una investigación sin riesgo puesto que la recolección de datos se hizo a través de datos retrospectivos. Aprobado por el comité de ética (CEIFUS) acta No. 013-21.

Declaración de conflictos de intereses

Los autores declaran que no presentan ningún conflicto de intereses con esta investigación.

Bibliografía

1. Sloan M, Premkumar A, Sheth NP. Projected volume of primary total joint arthroplasty in the u.s., 2014 to 2030. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2018;100:1455–60.
2. Hu Y, Li Q, Wei BG, Zhang XSen, Torsha TT, Xiao J, et al. Blood loss of total knee arthroplasty in osteoarthritis: An analysis of influential factors. *J Orthop Surg Res.* 2018;13:1–8.
3. Liu D, FRACS, Dan M, Martos SM, Beller E. Blood Management Strategies in Total Knee Arthroplasty. *Knee Surg Relat Res.* 2016;28:179–87.
4. Bhamber NS, Waterson B, Toms A. Aseptic complications of total knee replacement and treatment options. *Orthop Trauma.* 2021;35:2–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.mporth.2020.12.008>.
5. Abebe MM, Arefayne NR, Temesgen MM, Admass BA. Incidence and predictive factors associated with hemodynamic instability among adult surgical patients in the post-anesthesia care unit, 2021: A prospective follow up study. *Ann Med Surg.* 2022;74(December 2021):103321, <http://dx.doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103321>.

6. Hatzidakis AM, Mendlick RM, McKillip T, Reddy RL, Garvin KL. Preoperative autologous donation for total joint arthroplasty: An analysis of risk factors for allogenic transfusion. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:89–100, doi: 10.2106/00004623-200001000-00011.
7. Song K, Pan P, Yao Y, Jiang T, Jiang Q. The incidence and risk factors for allogenic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res.* 2019;14:4–9.
8. Newman ET, Watters TS, Lewis JS, Jennings JM, Wellman SS, Attarian DE, et al. Impact of perioperative allogeneic and autologous blood transfusion on acute wound infection following total knee and total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:279–84, doi: 10.2106/JBJS.L.01041.
9. Klasan A, Dworschak P, Heyse TJ, Malcherczyk D, Peterlein CD, Schüttler KF, et al. Transfusions increase complications and infections after hip and knee arthroplasty: An analysis of 2760 cases. *Technol Heal Care.* 2018;26:825–32.
10. Loftus TJ, Spratling L, Stone BA, Xiao L, Jacofsky DJ. A Patient Blood Management Program in Prosthetic Joint Arthroplasty Decreases Blood Use and Improves Outcomes. *J Arthroplasty.* 2016;31:11–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.07.040>.
11. Gross J. Estimating allowable blood loss: corrected for dilution. *Anesthesiology.* 1983;58, <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>.
12. Bong MR, Patel V, Chang E, Issack PS, Hebert R, Di Cesare PE. Risks associated with blood transfusion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2004;19:281–7.
13. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Shores P, Mullen K, et al. The Efficacy of Tranexamic Acid in Total Knee Arthroplasty: A Network Meta-Analysis. *J Arthroplasty.* 2018;33, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.04.043>, 3090-3098.e1.
14. Bailey A, Eisen I, Palmer A, Gagné S, Touchie D, Tinmouth A, et al. Preoperative Anemia in Primary Arthroplasty Patients—Prevalence, Influence on Outcome, and the Effect of Treatment. *J Arthroplasty.* 2021;36.
15. Guerin S, Collins C, Kapoor H, McClean I, Collins D. Blood transfusion requirement prediction in patients undergoing primary total hip and knee arthroplasty. *Transfus Med.* 2007;17:37–43.
16. Noticewala MS, Nyce JD, Wang W, Geller JA, Macaulay W. Predicting need for allogeneic transfusion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2012;27:961–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2011.10.008>.
17. Mesa-Ramos F, Mesa-Ramos M, Maquieira-Canosa C, Carpintero P. Predictors for blood transfusion following total knee arthroplasty: A prospective randomised study. *Acta Orthop Belg.* 2008;74:83–9.
18. Frisch NB, Wessell NM, Charters MA, Yu S, Jeffries JJ, Silverton CD. Predictors and complications of blood transfusion in total hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2014;29 9 SUPPL:189–92, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2014.03.048>.
19. Ahmed I, Chan JKK, Jenkins P, Brenkel I, Walmsley P. Estimating the transfusion risk following total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2012;35:1465–72.
20. World Medical Association. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *BMJ.* 2013;1–9.
21. Ministerio de salud, Resolucion numero 8430 de 1993. Minist salud. 1999; <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>.