

**COMPORTAMIENTO DE PARAMETROS BIOHEMATICOS Y PERDIDA  
SANGUINEA EN REMPLAZO TOTAL PRIMARIO DE RODILLA**

**CAMILO ACEVEDO GRANADOS**

**UNIVERSITARIA DE CARTAGENA  
FACULTAD DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO QUIRURGICO  
ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.  
2014**

**COMPORTAMIENTO DE PARAMETROS BIOHEMATICOS Y PERDIDA  
SANGUINEA EN REMPLAZO TOTAL PRIMARIO DE RODILLA**

**CAMILO ACEVEDO GRANADOS**

Ortopedia y Traumatología

**TUTORES**

**GUSTAVO MATSON CARBALLO**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente  
Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de  
Cartagena. Colombia

**CARLOS PEREIRA BETANCOURT**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente  
Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de  
Cartagena. Colombia

**EDGARDO RIVERA MARTINEZ**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente  
Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de  
Cartagena. Colombia

**UNIVERSITARIA DE CARTAGENA  
FACULTAD DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA  
ESPECIALIDAD EN PEDIATRIA  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.**

**2014**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

---

**GUSTAVO MATSON CARBALLO**

Docente y Jefe de la sección de Ortopedia y Traumatología  
Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena

Cartagena de Indias, 30 de Mayo del 2014

Cartagena de Indias, 30 de Mayo del 2014

Doctora

**RITA MAGOLA SIERRA MERLANO**

Jefe Departamento de Postgrado y Educación Continua

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

L. C.

Cordial Saludo.

La presente tiene como fin el dar a conocer la nota cuantitativa y cualitativa del proyecto de investigación a cargo del estudiante de postgrado CAMILO ACEVEDO GRANADOS, bajo mi asesoría; el trabajo se titula: **COMPORTAMIENTO DE PARAMETROS BIOHEMATICOS Y PERDIDA SANGUINEA EN REPLAZO TOTAL PRIMARIO DE RODILLA**

Calificación Cuantitativa:\_\_\_\_\_

Calificación Cualitativa:\_\_\_\_\_

Atentamente,

---

**GUSTAVO MATSON CARBALLO**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

.

Cartagena de Indias, 30 de Mayo del 2014

Doctor

**ÁLVARO MONTERROSA CASTRO**

Jefe Departamento de Investigaciones

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

L. C.

Cordial Saludo.

A través de la presente cedemos los derechos propiedad intelectual del trabajo de investigación de nuestra autoría titulado: **COMPORTAMIENTO DE PARAMETROS BIOHEMATICOS Y PERDIDA SANGUINEA EN REMPLAZO TOTAL PRIMARIO DE RODILLA**. A la Universidad de Cartagena para la consulta y préstamo a la biblioteca únicamente con fines académicos y/o investigativos descartándose cualquier fin comercial, permitiendo de esta manera su acceso al público.

Hago énfasis de que conservemos el derecho como autores de registrar nuestra investigación como obra inédita y la facultad de poder publicarlo en cualquier otro medio.

Atentamente,

---

**CAMILO ACEVEDO GRANADOS**

Residente de Ortopedia y Traumatología

C.C. 74.081.636 de Sogamoso

---

**GUSTAVO MATSON CARBALLO**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

.

---

**CARLOS PEREIRA BETANCOURT**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

---

**EDGARDO RIVERA MARTINEZ**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

Cartagena de Indias, 30 de Mayo del 2014

Doctor

**ÁLVARO MONTERROSA CASTRO**

Jefe Departamento de Investigaciones

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

L. C.

Cordial Saludo.

Con el fin de optar por el título de Especialista en Ortopedia y Traumatología, he presentado a la Universidad de Cartagena el trabajo de investigación titulado: **COMPORTAMIENTO DE PARAMETROS BIOHEMATICOS Y PERDIDA SANGUINEA EN REMPLAZO TOTAL PRIMARIO DE RODILLA.** Por medio de este escrito autorizo en forma gratuita y por tiempo indefinido a la Universidad de Cartagena para situar en la biblioteca un ejemplar del trabajo de investigación, con el fin de que sea consultado por el público.

Igualmente autorizo en forma gratuita y por tiempo y por tiempo indefinido a publicar en forma electrónica o divulgar por medio electrónico el texto del trabajo en formato PDF con el fin de que pueda ser consultado por el público.

Toda persona que consulte ya sea en la biblioteca o en medio electrónico podrá copiar apartes del texto citando siempre la fuente, es decir el título y el autor del trabajo. Esta autorización no implica renuncia a la facultad que tengo de publicar total o parcialmente la obra. La universidad no será responsable de ninguna reclamación que pudiera surgir de terceros que reclamen autoría del trabajo que presento. Lo anterior es exigencia de la rectoría de la Universidad de Cartagena según circular 021 de la vicerrectoría académica de la universidad de Cartagena del 28 de agosto del 2012.

Atentamente,

---

**CAMILO ACEVEDO GRANADOS**

Residente de Ortopedia y Traumatología

C.C. 74.081.636 de Sogamoso

---

**GUSTAVO MATSON CARBALLO**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

---

**CARLOS PEREIRA BETANCOURT**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

---

**EDGARDO RIVERA MARTINEZ**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

Cartagena de Indias, 30 de Mayo del 2014

Doctor

**ÁLVARO MONTERROSA CASTRO**

Jefe Departamento de Investigaciones

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

L. C.

Cordial Saludo.

Por medio de la presente, autorizo que nuestro trabajo de investigación titulado: **COMPORTAMIENTO DE PARAMETROS BIOHEMATICOS Y PERDIDA SANGUINEA EN REPLAZO TOTAL PRIMARIO DE RODILLA**. Realizado por CAMILO ACEVEDO GRANADOS bajo las asesorías de los docentes GUSTAVO MATSON CARBALLO, CARLOS PEREIRA BETANCOURT Y ADGARDO RIVERA MARTINEZ, sea digitalizado y colocado en la web en formato PDF, para la consulta de toda la comunidad científica. Lo anterior es exigencia de la rectoría de la Universidad de Cartagena según circular 021 de la vicerrectoria académica de la Universidad de Cartagena del 28 de agosto del 2012.

Atentamente

---

**CAMILO ACEVEDO GRANADOS**

Residente de Ortopedia y Traumatología

C.C. 74.081.636 de Sogamoso

---

**GUSTAVO MATSON CARBALLO**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

---

**CARLOS PEREIRA BETANCOURT**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

---

**EDGARDO RIVERA MARTINEZ**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

Cartagena de Indias, 30 de Mayo del 2014

Señores

**REVISTA CIENCIAS BIOMEDICAS**

Departamento de Investigaciones

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

Estimados Señores.

Es mi deseo que el informe final del trabajo de investigación titulado: **COMPORTAMIENTO DE PARAMETROS BIOHEMATICOS Y PERDIDA SANGUINEA EN REMPLAZO TOTAL PRIMARIO DE RODILLA**. que realizado en conjunto con mis asesores y del cual los abajo firmantes somos autores.

Si \_\_\_\_\_ sea considerado, evaluado editorialmente y revisado por pares y publicado en la REVISTA CIENCIAS BIOMEDICAS, órgano de información científica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cartagena.

No \_\_\_\_\_ sea considerado, evaluado editorialmente y revisado por pares y publicado en la REVISTA CIENCIAS BIOMEDICAS, órgano de información científica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cartagena.

Atentamente,

Atentamente

---

**CAMILO ACEVEDO GRANADOS**

Residente de Ortopedia y Traumatología

C.C. 74.081.636 de Sogamoso

---

**GUSTAVO MATSON CARBALLO**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

---

**CARLOS PEREIRA BETANCOURT**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia

---

**EDGARDO RIVERA MARTINEZ**

Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia



# COMPORTAMIENTO DE PARAMETROS BIOHEMATICOS Y PERDIDA SANGUINEA EN REPLAZO TOTAL PRIMARIO DE RODILLA

## BEHAVIOR OF LOSS AND BLOOD PARAMETERS BIOHEMATICOS REPLACEMENT IN PRIMARY TOTAL KNEE

Acevedo-Ganados Camilo (1)  
Matson-Carballo Gustavo (2)  
Pereira-Betancourt Carlos (2)  
Rivera-Martínez Edgardo (2)  
Lizeth Salamanca (3)  
Yorlenis Palacios (3)

- (1) Médico. Estudiante de postgrado. Ortopedia y Traumatología. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia.
- (2) Médico. Especialista en Ortopedia y traumatología. Docente Departamento de Quirúrgico. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia.
- (3) Estudiantes de Pregrado. Medicina. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. Colombia.

### RESUMEN

**Introducción:** La pérdida de sangre en la cirugía de reemplazo es un factor preocupante tanto para el cirujano como para el anesthesiólogo, por lo cual se han investigado exhaustivamente diversos métodos y variaciones a las técnicas para disminuirlo, pero en la actualidad no poseemos datos concretos de la cantidad promedio de sangrado y su impacto en los parámetros biohémáticos con la técnica utilizada por el equipo de reemplazos articulares de la Clínica Universitaria San Juan de Dios de Cartagena, lo que lleva a realizar medidas innecesarias o por el contrario insuficientes al desconocer el verdadero riesgo.

**Objetivo:** Promediar la cantidad de sangre que se puede perder con un reemplazo total primario de rodilla y determinar su impacto en los valores de parámetros biohémáticos en el hemograma, estimando un valor aproximado de disminución de hemoglobina con el procedimiento.

**Metodología:** Se estudiaron los pacientes mayores de 50 años con artrosis de rodilla y puntaje de la *Knee Society Score* menor de 60, sin enfermedad renal, hematológica, que no consumieran anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios y que no presentaran fractura periprotésica o sangrado de causa diferente al procedimiento quirúrgico. Con una técnica quirúrgica y anestésica estandarizada, se cuantificó la pérdida de sangre en quirófano y los valores biohémáticos en el hemograma prequirúrgico y postquirúrgico, para luego ser procesados y analizados.

**Resultados:** Se incluyeron un total de 55 pacientes sometidos a reemplazo total primario de Rodilla, con un promedio de edad de 67,4 años (DE=7,9). La estimación de la cantidad de pérdida sanguínea arrojó una Mediana de 100 ml (RI= 100 - 150). La disminución promedio de la Hemoglobina fue de 2,3 g/dL (DE= 0,79), el resto de parámetros no mostraron diferencia significativa.

**Conclusiones:** En promedio con un reemplazo total primario de rodilla, con la técnica estandarizada en la clínica universitaria San Juan de Dios de Cartagena, se disminuye la hemoglobina en 2.3g/dL a las 24 horas después de la cirugía. No se encontró relación entre la apreciación subjetiva de la pérdida sanguínea en el transoperatorio con la variación de otros parámetros biohemáticos pre y postquirúrgicos.

## **PALABRAS CLAVES**

Reemplazo total de rodilla. Pérdida de sangre. Disminución de hemoglobina.

## **SUMMARY**

**Introduction:** The blood loss replacement surgery is a worrying factor for both the surgeon and the anesthesiologist, so have been thoroughly investigated various methods and variations techniques to decrease, but at present we have no specific data on the amount average bleeding and its impact on biohemáticos technical parameters used by a team of joint replacements at the University Hospital San Juan de Dios de Cartagena, which takes place unnecessary or insufficient action to ignore the real risk.

**Objective:** Averaging the amount of blood that can be lost with a primary total knee replacement and determine their impact on the values of parameters biohaematic in the blood count. Estimate an approximate value of diminution of hemoglobin due to a primary total knee replacement performed at the University Hospital San Juan de Dios of Cartagena.

**Methodology:** Patients older than 50 years were studied with knee osteoarthritis and KSS score of less than 60 without renal disease, hematologic, not to consume anticoagulant or antiplatelet drugs and that showed no periprosthetic fracture or bleeding due to different surgical procedure. With a standardized surgical and anesthetic technique, blood loss during surgery and biohaematic values preoperative and postoperative was quantified and then be processed and analyzed.

**Results:** A total of 55 patients undergoing primary total knee replacement were included, with a mean age of 67.4 years (SD = 7.9). Estimating the amount of blood loss showed a median of 100 ml (RI = 100 – 150). The mean decrease in hemoglobin was 2.3 g/dL (SD = 0.79), all other parameters showed no significant difference.

**Conclusions:** On average with a primary total knee replacement with the standard technique in the University Hospital San Juan de Dios de Cartagena, decreases in hemoglobin 2.3g/dL to 24 hours after surgery. No relationship between subjective assessment of intraoperative blood loss on the change in pre and postoperative other parameters biohemáticos found.

## **KEYWORDS**

Total knee replacement. Blood loss. Decreased hemoglobin.

## INTRODUCCIÓN

Históricamente el reemplazo total de rodilla se ha considerado como un procedimiento quirúrgico mayor en ortopedia, asociado a gran pérdida sanguínea, alrededor de 1500mL (1). Se han descrito diversos factores que intervienen en esta pérdida sanguínea como el tipo de abordaje, el uso de drenes, el tipo de anestesia, la posición del paciente en la mesa de cirugía, el tiempo de retiro del torniquete y el cementado o no de la prótesis entre otras (2-7), así como también se han investigado exhaustivamente diversos métodos y variaciones a las técnicas quirúrgicas para disminuir el sangrado perioperatorio, la mayoría de estos sin cambios significativos por si solos (1-3).

En nuestro medio como en el resto del mundo, la pérdida de sangre en reemplazo total primario de rodilla sigue siendo un factor preocupante tanto para el cirujano como para el anestesiólogo en quirófano, llevando en ocasiones a transfusiones previas a cirugía, aplicación de ácido tranexámico, vasoconstrictor local o hasta cancelación de procedimientos quirúrgicos (8-10).

Diversos estudios han mostrado que se puede realizar una sobrestimación o subestimación de las pérdidas sanguíneas (11, 12), llevando a intervenciones innecesarias (8, 13). Dado lo anterior se han propuesto métodos matemáticos para estimar objetivamente la pérdida sanguínea pero estos no han tenido una fácil utilización en la práctica clínica (14, 15), sin embargo existen otros métodos que se basan en estimaciones subjetivas y visuales del cirujano (16, 17) que se pueden utilizar ante la ausencia de un experto en los modelos matemáticos. La pérdida de sangre en un procedimiento quirúrgico es uno de los problemas más frecuentes que llevan a inestabilidad hemodinámica del paciente, estancia hospitalaria prolongada y uso de hemocomponentes para evitar complicaciones que ponen en riesgo la vida del paciente (12, 13). Por todo lo anterior el objetivo de este estudio fue la estimación de los cambios de los parámetros biohématicos antes y después de la realización de reemplazos totales primarios de rodillas apoyados en estimaciones visuales de la pérdida sanguínea.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo en el cual se estudiaron los pacientes llevados a reemplazo total primario de rodilla en la Clínica Universitaria San Juan de Dios en Cartagena de Indias (Colombia).

Se escogieron adultos mayores de 50 años, diagnosticados con Artrosis de Rodilla que tuvieron un puntaje menor de 60 en la escala funcional de la *Knee Society Score* y fueron programados desde consulta externa por el equipo de Reemplazos Articulares para reemplazo total primario de rodilla. Se excluyeron aquellos pacientes con enfermedades hematológicas asociadas, enfermedad renal crónica, anemia crónica o pacientes que por algún motivo estuvieran consumiendo o hubieran consumido anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios. Además fueron excluidos los pacientes que requirieron reintervención quirúrgica o que presentaron sangrado digestivo o de otra índole no relacionada con el procedimiento quirúrgico y quienes dentro del procedimiento presentaron fractura periprotésica asociada.

Se utilizó un instrumento para recolección de los datos, el cual estuvo disponible en la papelería de recepción de pacientes y fue diligenciado por el cirujano o residente asignado a la cirugía. En él se describieron los datos generales como nombre, edad, género, antecedentes personales, patológicos y alérgicos. A todos los pacientes, antes y después del procedimiento quirúrgico, se les realizó un hemograma completo que incluía la medición de los siguientes parámetros biohemáticos: recuento glóbulos rojos (RBC), hemoglobina (HGB), hematocrito (HCT), volumen corpuscular medio (MCV), hemoglobina corpuscular media (MCH), concentración media de hemoglobina corpuscular (MCHC), ancho de distribución eritrocitaria (RDW), recuento de plaquetas (PLT), volumen plaquetario medio (MPV), recuento de glóbulos blancos (WBC), neutrófilos (NEU), linfocitos (LY), monocitos (MO), basófilos (BA) y eosinófilos (EO).

La pérdida sanguínea se midió en el transoperatorio según apreciación subjetiva de conteo de compresas totalmente impregnadas con sangre (se consideró entre 50 y 75 ml), parcialmente impregnadas (entre 20 y 30 ml) a esta estimación se le sumó la diferencia del líquido recolectado en canistel de succión menos la solución salina utilizada para irrigación (todas expresadas en ml). A estos pacientes se les hizo seguimiento intrahospitalario por 48 horas hasta el alta médica.

Los datos obtenidos fueron tabulados en un archivo Excel 2007 y posteriormente analizados con el programa Epi Info v7.0. Las variables cualitativas se expresaron como proporciones y las cuantitativas con medidas de centralización y dispersión. Para comparar la variación de los parámetros biohemáticos del hemograma se utilizaron como pruebas de hipótesis la prueba t Student para muestras pareadas y el test de Wilcoxon según la normalidad de las variables cuantitativas, un valor de  $p < 0,05$  se consideró como significativo

## **RESULTADOS**

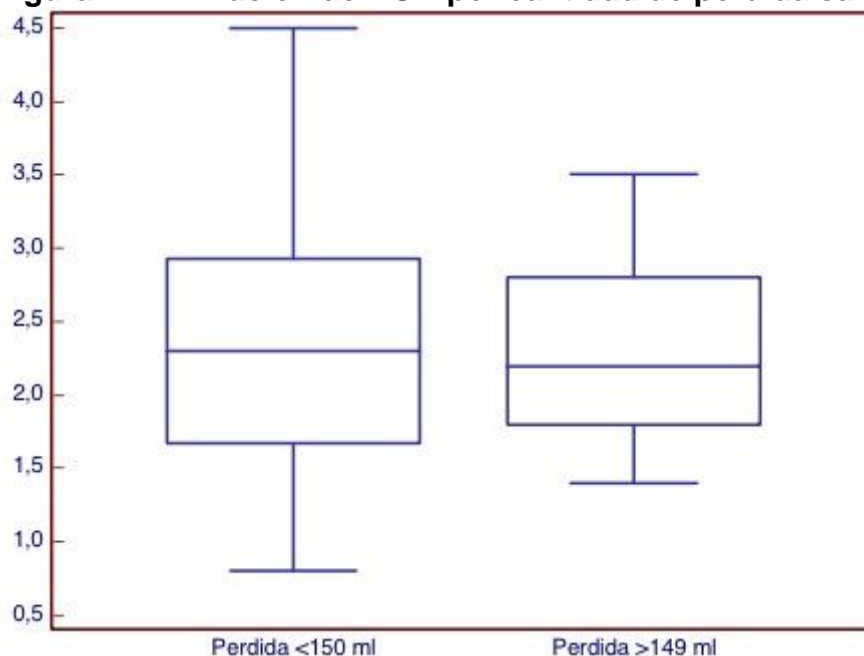
Se incluyeron un total de 55 pacientes sometidos a reemplazo primario de Rodilla, el promedio de edad de los pacientes fue de 67,4 años (DE=7,9), el 80% era de sexo femenino. La estimación de la cantidad de pérdida sanguínea arrojó una Mediana de 100 ml (RI= 100 - 150), con una estimación mínima de 50 ml y máxima de 400 ml, en el 60% de los pacientes se estimó una pérdida de menor de 150 ml y en el 40% restante de 150 ml o más.

Los parámetros biohemáticos prequirúrgicos mostraron valores dentro de límites normales de la serie roja, blanca y plaquetaria, observándose disminución significativa del recuento de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito posquirúrgico (ver tabla 1), la disminución promedio de la Hemoglobina fue de 2,3 g/dL (DE= 0,79), el resto de parámetros no mostraron diferencia significativa. Al analizar los valores de hemoglobina posquirúrgica y disminución de la hemoglobina por los grupos de pérdida sanguínea mayor o igual a 150 ml o menor no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, ver figuras 1 y 2.

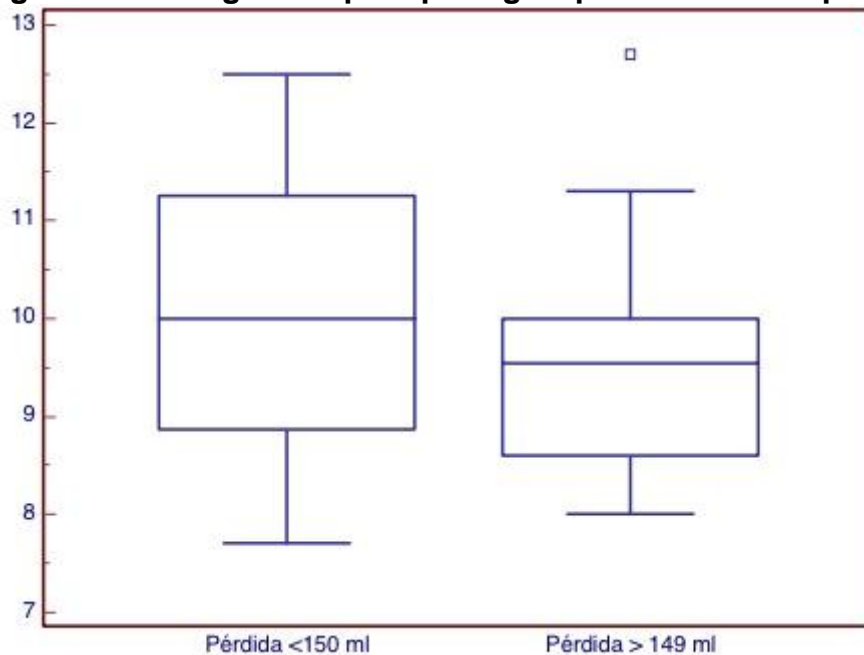
**Tabla 1. Parámetros biohemáticos de los pacientes antes y después de la cirugía**

	Antes Me [RI]	Después Me [RI]	Valor p
RBC $\bar{X} \pm DE$	4,1 $\pm$ 0,46	3,5 $\pm$ 0,06	<0,0001
HGB $\bar{X} \pm DE$	12,1 $\pm$ 1,3	9,8 $\pm$ 1,4	<0,0001
HCT $\bar{X} \pm DE$	35,9 $\pm$ 3,8	29,7 $\pm$ 3,5	<0,0001
MCV	89,4 [85,7 – 91,4]	86,8 [82,4 – 90,6]	0,0835
MCH	30 [28,8 – 30,6]	29 [27,5 – 30,7]	0,2088
MCHC	33,1 [33 – 33,9]	33,4 [32,9 – 34,0]	0,5903
RDW	14,1 [13,4 – 14,9]	14,2 [13,6 – 14,9]	0,6453
PLT	230 [206,2 – 267,7]	229 [197,5 - 280]	0,9133
MPV	8 [7,7 – 8,5]	8 [7,5 – 8,6]	0,7535
WBC $\bar{X} \pm DE$	10,9 $\pm$ 3,4	12,0 $\pm$ 4,3	0,1418
NEU $\bar{X} \pm DE$	9,0 $\pm$ 3,6	10,2 $\pm$ 4,5	0,1119
LY	1 [0,7 – 1,47]	0,9 [0,7 – 1,37]	0,7157
MO	0,7 [0,4 – 0,9]	0,7 [0,4 – 1,0]	0,5835
BA	0 [0 - 0]	0 [0 - 0]	0,4263
EO	0,1 [0,0 – 0,2]	0,1 [0,0 – 0,1]	0,0982

**Figura 1. Diminución de HGB por cantidad de pérdida sanguínea**



**Figura 2. Hemoglobina pos quirúrgica por cantidad de pérdida sanguínea**



## DISCUSIÓN

En la actualidad se dispone de una serie de herramientas en el quirófano y variaciones a las técnicas quirúrgicas que han hecho más fácil prevenir el sangrado excesivo con una cirugía ortopédica mayor. El uso de electrobisturi, el torniquete, las incisiones de mínima invasión entre otras, nos han mostrado que cirugías que antes clasificábamos de alto riesgo de sangrado y complicaciones derivadas del mismo, ahora se presentan con complicaciones esporádicas y un sangrado bastante bien tolerado por los pacientes (18, 19). A pesar de lo anterior aún se sigue observando un sangrado considerable que puede conllevar a resultados adversos en el paciente (1, 8-10)

El presente estudio sugiere una pérdida sanguínea menor a la encontrada en la literatura que oscila entre 190 y 250 ml según diversos estudios a lo ancho del mundo (3, 5, 18), esta diferencia puede deberse a que las mediciones de la pérdida sanguínea se realizaron en el de manera indirecta como fue explicado arriba y se podría estar incurriendo en una subestimación de la pérdida sanguínea real. Además y como ocurre en la mayoría de estudios similares la medición de la pérdida sanguínea se realiza en el transoperatorio donde el paciente permanece con torniquete de isquemia y el sangrado ocurre posteriormente a su retiro en los cortes óseos por el mecanismo de reperfusión, este último es de difícil medición y muy probablemente es el que mayor impacto tiene sobre los parámetros biohémáticos (5, 7, 10, 12, 19).

Los parámetros biohémáticos que mostraron un cambio hacia la disminución fueron los relacionados con la serie roja, recuento de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito, los cuales tienen una relación directa entre sí (20, 21), otros estudios han mostrado resultados similares (3, 5, 10); sin embargo hay que tener en cuenta que a que la muestra de sangre en este estudio se

tomó solo 24 horas después de terminada la cirugía y por lo general los paciente continúan sangrando y requiriendo los drenes por 24 a 48 horas después de la cirugía, estas pérdidas no cuantificadas pueden tener un impacto a mediano plazo en otros parámetros biohemáticos. Un hallazgo positivo del presente estudio mostró una variación de la hemoglobina que aunque estadísticamente significativa, constituye un valor aproximado de hemoglobina resultante luego de la artroplastia de rodilla en nuestra institución.

Finalmente una gran limitación del estudio constituye la inexactitud de la estimación visual como método de la determinación del sangrado (22, 23), se debe seguir indagando en métodos más objetivos y prácticos intraquirúrgicos para la estimación de estas pérdidas considerando el gran impacto que tiene el sangrado en los desenlaces quirúrgicos (24)

## **CONCLUSIONES**

- Los parámetros biogenéticos que se afectan directamente con la perdida sanguínea fueron el recuento de glóbulos rojos, la hemoglobina y el hematocrito.
- Las pérdidas sanguíneas estimadas por nuestros ortopedistas fueron menores a las reportadas por otros estudios. Esto puede deberse a la inexactitud de la estimación visual de la perdida sanguínea.
- Se requiere mejorar los métodos de estimación de perdidas sanguíneas intraquirúrgicas.

**CONFLICTO DE INTERES:** Ninguno que declarar.

**FINANCIACIÓN:** Recursos propios de los autores.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Lotke PA, Faralli VJ, Orenstein E, Ecker M. Blood loss after total knee replacement. Effects of tourniquet release and continuous passive motion. The Journal of Bone & Joint Surgery. 1991;73(7):1037-40.
2. Esler C, Blakeway C, Fiddian N. The use of a closed-suction drain in total knee arthroplasty A PROSPECTIVE, RANDOMISED STUDY. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume. 2003;85(2):215-7.
3. Hersekli MA, Akpinar S, Ozkoc G, Ozalay M, Uysal M, Cesur N, et al. The timing of tourniquet release and its influence on blood loss after total knee arthroplasty. International orthopaedics. 2004;28(3):138-41.

4. Juelsgaard P, Larsen UT, Sørensen JV, Madsen F, Søballe K. Hypotensive epidural anesthesia in total knee replacement without tourniquet: reduced blood loss and transfusion. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2001;26(2):105-10.
5. Mylod A, France M, Muser D, Parsons J. Perioperative blood loss associated with total knee arthroplasty. A comparison of procedures performed with and without cementing. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1990;72(7):1010-2.
6. Ong SM, Taylor GJSC. Can knee position save blood following total knee replacement? *The Knee*. 2003;10(1):81-5.
7. Tria Jr AJ, Coon TM. Minimal incision total knee arthroplasty: early experience: early experience. *Clinical orthopaedics and related research*. 2003;416:185-90.
8. Anderson LA, Engel GM, Bruckner JD, Stoddard GJ, Peters CL. Reduced blood loss after total knee arthroplasty with local injection of bupivacaine and epinephrine. *The journal of knee surgery*. 2009;22(2):130-6.
9. Hiippala S, Strid L, Wennerstrand M, Arvela V, Mäntylä S, Ylinen J, et al. Tranexamic acid (Cyklokapron) reduces perioperative blood loss associated with total knee arthroplasty. *British journal of anaesthesia*. 1995;74(5):534-7.
10. Rosencher N, Kerckamp HE, Macheras G, Munuera L, Menichella G, Barton DM, et al. Orthopedic Surgery Transfusion Hemoglobin European Overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe\*. *Transfusion*. 2003;43(4):459-69.
11. Foss NB, Kehlet H. Hidden blood loss after surgery for hip fracture. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*. 2006;88(8):1053-9.
12. Toy P, Kaplan E, McVay P, Lee S, Strauss R, Stehling L. Blood loss and replacement in total hip arthroplasty: a multicenter study. *The Preoperative Autologous Blood Donation Study Group*. *Transfusion*. 1992;32(1):63-7.
13. Spence RK, Cernaianu AC, Carson J, DelRossi AJ. Transfusion and surgery. *Current problems in surgery*. 1993;30(12):1112-80.
14. Brecher M, Monk T, Goodnough L. A standardized method for calculating blood loss. *Transfusion*. 1997;37(10):1070-4.
15. Mercuriali F, Inghilleri G. Proposal of an algorithm to help the choice of the best transfusion strategy. *Current medical research and opinion*. 1996;13(8):465-78.
16. Dildy III GA, Paine AR, George NC, Velasco C. Estimating blood loss: can teaching significantly improve visual estimation? *Obstetrics & Gynecology*. 2004;104(3):601-6.
17. Bonica JJ, Lyter CS. Measurement of blood loss during surgical operations. *The American Journal of Surgery*. 1951;81(5):496-502.
18. Helito CP, Gobbi RG, Castrillon LM, Hinkel BB, Pécora JR, Camanho GL. Comparison of floseal® and electrocautery in hemostasis after total knee arthroplasty. *Acta ortopedica brasileira*. 2013;21(6):320-2.
19. Keating EM, Meding JB. Perioperative blood management practices in elective orthopaedic surgery. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2002;10(6):393-400.
20. Winkler M, Akça O, Birkenberg B, Hetz H, Scheck T, Arkiliç CF, et al. Aggressive warming reduces blood loss during hip arthroplasty. *Anesthesia & Analgesia*. 2000;91(4):978-84.



21. Eaton JW, Brewer GJ. The relationship between red cell 2, 3-diphosphoglycerate and levels of hemoglobin in the human. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1968;61(2):756.
22. Larsson C, Saltvedt S, Wiklund I, Pahlen S, Andolf E. Estimation of blood loss after cesarean section and vaginal delivery has low validity with a tendency to exaggeration. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*. 2006;85(12):1448-52.
23. Yoong W, Karavolos S, Damodaram M, Madgwick K, Milestone N, Al-Habib A, et al. Observer accuracy and reproducibility of visual estimation of blood loss in obstetrics: how accurate and consistent are health-care professionals? *Archives of gynecology and obstetrics*. 2010;281(2):207-13.
24. Dixon E, Datta I, Sutherland FR, Vauthey JN. Blood loss in surgical oncology: neglected quality indicator? *Journal of surgical oncology*. 2009;99(8):508-12.