

## Artículo original

doi: 10.35366/105703

## Concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático como predictor de sangrado en artroplastía total de cadera

*Preoperative concentration of plasma fibrinogen as a predictor of bleeding in total hip arthroplasty*Jaime-Romo R,\* Vidal-Cervantes F,<sup>†</sup> Rivera-Villa AH,<sup>§</sup> Colín-Vázquez A<sup>¶</sup>

Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación «Dr. Victorio de la Fuente Narváez».

**RESUMEN. Introducción:** La artroplastía total de cadera tiene popularidad debido al éxito en el tratamiento de coxartrosis; son procedimientos asociados a la pérdida de sangre. Un sangrado importante provoca complicaciones como aumento en días de estancia intrahospitalaria, mayor costo de la enfermedad, exponiendo al paciente a complicaciones asociadas a transfusión sanguínea. El objetivo del estudio es investigar asociación entre concentración de fibrinógeno plasmático preoperatorio con sangrado transquirúrgico y determinar el nivel de corte de fibrinógeno para presentar mayor sangrado transquirúrgico. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, observacional, analítico, de Junio a Diciembre de 2020, incluyendo 227 pacientes con coxartrosis IV de la escala de Kellgren y Lawrence sometidos a artroplastía total primaria de cadera, derechohabientes, mayores de 18 años, en ausencia de enfermedades hepáticas o hematológicas y antecedente de sangrado quirúrgico importante. **Resultados:** El valor promedio de hemoglobina preoperatoria fue  $14.6 \pm 1.3$  g/dl, posterior a cirugía (48 horas)  $10.5 \pm 1.4$  g/dl; observando descenso de  $4.1 \pm 1.2$  g/dl ( $p \leq 0.0001$ ). Valor promedio del hematocrito prequirúrgico

**ABSTRACT. Introduction:** Total hip arthroplasty is popular for its success in treating coxarthrosis, its associated with substantial blood loss. Significant bleeding causes complications such as increase in hospitalization days, higher costs, exposing the patient to complications associated with blood transfusion. The aim of the study is to investigate the association between preoperative plasma fibrinogen concentration and trans-surgical bleeding and determine fibrinogen level cut-off to present greater trans-surgical bleeding. **Material an methods:** Retrospective, observational, analytical study, from June to December 2020, including 227 patients with Kellgren and Lawrence scale IV coxarthrosis undergoing primary total hip arthroplasty, beneficiaries, older than 18 years, without liver or hematological diseases, and history of significant surgical bleeding. **Results:** Mean preoperative hemoglobin value was  $14.6 \pm 1.3$  g/dl, after surgery (48 hours)  $10.5 \pm 1.4$  g/dl; decrease of  $4.1 \pm 1.2$  g/dl ( $p \leq 0.0001$ ). Mean preoperative hematocrit value 43% [41-45], after the procedure; 32% [29-35]; decrease of 11% [8-14] ( $p \leq 0.0001$ ). 98 patients had intraoperative bleeding  $\geq 300$  ml, 129 had  $\leq 300$  ml; 61.2%

## Nivel de evidencia: IV

\* Alumno del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Instituto Mexicano del Seguro Social, Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>†</sup> Médico No Familiar, Especialista en Ortopedia/Traumatología. Con Alta Especialidad en Reemplazos Articulares. Adscrito al Departamento Cadera, Pelvis y Acetábulo.<sup>§</sup> Médico No Familiar, Especialista en Ortopedia/Traumatología. Con Alta Especialidad en Reemplazos Articulares. Jefe del Departamento Clínico de Reemplazos Articulares.<sup>¶</sup> Médico No Familiar, Especialista en Ortopedia/Traumatología. Con Alta Especialidad en Reemplazos Articulares. Adscrito al Departamento Reemplazos Articulares.

Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

## Correspondencia:

Dr. Roberto Jaime-Romo

E-mail: dr.jaimeromo.tyo@gmail.com

Recibido: 10-09-2021. Aceptado: 10-12-2021.

Citar como: Jaime-Romo R, Vidal-Cervantes F, Rivera-Villa AH, Colín-Vázquez A. Concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático como predictor de sangrado en artroplastía total de cadera. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 507-514. <https://dx.doi.org/10.35366/105703>

43% [41-45], posterior al procedimiento 32% [29-35]; se observó descenso de 11% [8-14] ( $p \leq 0.0001$ ); 98 pacientes presentaron sangrado transquirúrgico  $\geq 300$  ml; 129 tuvieron sangrado  $\leq 300$  ml; 61.2% de pacientes con sangrado mayor de 300 ml mostraron valores de fibrinógeno debajo del punto de corte (388 mg/dl). **Conclusión:** En pacientes postoperados los niveles preoperatorios de fibrinógeno  $\leq 388$  mg/dl y edad  $\geq 58$  años se asociaron al aumento en el riesgo del OR = 0.18 (IC 95% 0.10-0.32) de presentar sangrado transquirúrgico  $\geq 300$  ml, con descenso de la Hb de  $4.1 \pm 1.2$  g/dl ( $p = 0.0001$ ) y Hto de 11% [8-14] ( $p = 0.0001$ ) entre el preoperatorio y el postoperatorio en 48 horas.

**Palabras clave:** Coxartrosis, prótesis de cadera, sangrado, fibrinógeno, pronóstico.

of patients with bleeding greater than 300 ml had fibrinogen values below the cut-off point (388 mg/dl). **Conclusion:** In postoperative patients, preoperative fibrinogen levels  $\leq 388$  mg/dl and age  $\geq 58$  years were associated with an increased risk of OR = 0.18 (95% CI 0.10-0.32) of presenting trans-surgical bleeding  $\geq 300$  ml, with a decrease in Hb of  $4.1 \pm 1.2$  g/dl ( $p = 0.0001$ ) and Hto of 11% [8-14] ( $p = 0.0001$ ) between the pre and postoperative period in 48 hours.

**Keywords:** Coxarthrosis, hip prosthesis, bleeding, fibrinogen, prognosis.

## Introducción

La osteoartritis de cadera se encuentra entre las afecciones más frecuentes e incapacitantes que afectan a los ancianos. Hay un riesgo estimado de 25% de por vida de cadera sintomática en personas que viven hasta los 85 años y casi 10% de riesgo de por vida de someterse a un reemplazo total de cadera por osteoartritis en etapa terminal. La osteoartritis es una enfermedad degenerativa de las articulaciones que causa daño progresivo al cartílago articular y sus estructuras circundantes. La cadera es la segunda articulación más afectada (después de la rodilla) y alrededor de 11% (2.46 millones) de personas en Inglaterra se ven afectadas.<sup>1,2</sup>

El reemplazo total de cadera sigue siendo una de las operaciones más exitosas que se realizan más comúnmente en el mundo. No existe evidencia clara sobre cuándo derivar a cirugía y las pautas existentes se basan sólo en el consenso de expertos. Se recomienda que los pacientes sean considerados para cirugía si sus síntomas tienen un impacto sustancial en su calidad de vida y una respuesta deficiente al tratamiento no quirúrgico. Las complicaciones postoperatorias y relacionadas con la prótesis aumentan en los fumadores y los obesos. Un estudio de cohorte encontró mayor riesgo de complicaciones postoperatorias sistémicas en pacientes obesos (Odds Ratio 1.58 [IC 95% 1.06 a 2.35]) y para los fumadores actuales (Odds Ratio 1.56 [1.14 a 2.14]) en comparación con pacientes no obesos y no fumadores. Un metaanálisis separado mostró un riesgo relativo de revisión de reemplazo total de cadera de 2.58 y de infección profunda de 3.71 para los fumadores.<sup>2</sup>

Entre las técnicas quirúrgicas introducidas en el siglo XX, la artroplastía de cadera ha demostrado ser uno de los tratamientos con mejores resultados y su uso es cada vez más frecuente a medida que aumenta la esperanza de vida. Sin embargo, una cantidad considerable de pérdida de sangre es inevitable durante la artroplastía de cadera. Park y colaboradores informaron que se pierden aproximadamente 1,500 ml de sangre durante la cirugía. Aunque el conocimiento está aumentando y las técnicas de manejo de

la sangre progresan gradualmente, la incidencia de transfusiones de sangre alogénica en el campo de ortopedia no ha disminuido.<sup>2,3</sup>

Debido al aumento de la esperanza de vida, cada vez es más frecuente que los pacientes requieran una prótesis de cadera, siendo pues la artroplastía total primaria de cadera un procedimiento que se realiza principalmente en pacientes mayores de 50 años de edad. Se ha informado que la pérdida de sangre de la cirugía primaria de reemplazo total de cadera oscila entre 200 y 1,000 ml transquirúrgicos, con un descenso promedio de la hemoglobina de  $4 \pm 1.5$  reportado en la literatura.<sup>4,5</sup> Además de que los pacientes geriátricos presentan en su mayoría comorbilidades, también sus vasos son más frágiles y pueden ser menos tolerantes a grandes pérdidas de sangre de forma aguda, al igual que los pacientes que tienen mayor índice de masa corporal (IMC) (obesidad), debido a que conlleva un mayor volumen de sangre circulante, así como los pacientes con hipertensión arterial, ya que al aumentar las resistencias vasculares, aumenta la presión circulante de volumen sanguíneo, con lo que pueden presentar mayor sangrado transquirúrgico.<sup>3</sup>

El reemplazo primario de cadera a menudo se asocia con una pérdida de sangre significativa y un riesgo de transfusión alogénica de hemoderivados. Aunque este riesgo ha cambiado drásticamente en los últimos 15 años, siempre se espera cierta cantidad de pérdida de sangre debido a la naturaleza de la cirugía de reemplazo de cadera, ya que el tejido óseo no es adecuado para la cauterización convencional. La edad avanzada se ha asociado a una disminución de la actividad hematopoyética, a un funcionamiento reducido de las plaquetas y a una respuesta disminuida de la médula después de la pérdida aguda de sangre. La disminución de la actividad hematopoyética predispone a los ancianos a la anemia preoperatoria, lo que disminuye el margen entre su hemoglobina inicial y el umbral para la transfusión. Múltiples estudios han demostrado una correlación entre la edad y la pérdida de sangre o el riesgo de transfusión. En un análisis retrospectivo de 489 pacientes con artroplastía total primaria de extremidades inferiores, Hatzidakis y colabo-

radores encontraron que los pacientes mayores de 65 años presentan mayor riesgo de transfusión. Varios estudios han informado que las mujeres tienen mayor riesgo de transfusión después de la artroplastía, lo que se ha supuesto que se debe a un hematocrito preoperatorio más bajo y a un tamaño corporal más pequeño.<sup>6,7</sup>

Después de la pérdida de sangre aguda y la reanimación de volumen puede producirse una coagulopatía dilucional que causa que el fibrinógeno, un sustrato crítico para la formación de coágulos, caiga a niveles bajos. Cada vez hay más conciencia del importante papel del fibrinógeno durante el sangrado agudo y de que es un objetivo para el tratamiento y la prevención del sangrado, especialmente en entornos perioperatorios. Sin embargo, en muchos centros el fibrinógeno no se monitorea rutinariamente en el paciente con sangrado crítico, a pesar de la creciente evidencia de estudios clínicos que sugieren que el fibrinógeno es un objetivo vital.<sup>8</sup>

Debido a las diferencias en el estilo de vida entre las poblaciones a nivel mundial, se buscó identificar un punto de corte de fibrinógeno plasmático preoperatorio, a partir del cual se presenta mayor sangrado transquirúrgico en una cirugía de artroplastía de cadera electiva en un hospital de concentración en población mexicana, lo que nos permite una muestra significativa de pacientes por el alto volumen de los mismos, con el propósito de determinar el mejor momento para realizar el procedimiento quirúrgico con el fin de disminuir los riesgos que un sangrado elevado transquirúrgico conlleva, como una transfusión sanguínea, lo que trae consigo tiempo de hospitalización prolongado, reacciones secundarias, anafilácticas, infecciones nosocomiales y relacionadas al sitio de punción e incluso aumento en la mortalidad asociada al sangrado transquirúrgico.<sup>9</sup>

## Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo, transversal, no aleatorizado de casos consecutivos que comprendió el período del 01 de Junio al 31 de Diciembre de 2020, se incluyeron pacientes derechohabientes con diagnóstico de coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, mayores de 18 años de ambos sexos, intervenidos de artroplastía total primaria de cadera no cementada. Se excluyeron pacientes con diagnóstico de enfermedades hematológicas como hemofilia A, hemofilia B, enfermedad de Von Willebrand, enfermedad de Glanzmann, púrpura trombocitopénica idiopática, deficiencia del factor V, VII, X o deficiencia de protrombina, enfermedades hepáticas como cirrosis o insuficiencia hepática que altera los tiempos de coagulación, con deficiencia de factores dependientes de vitamina K, así como aquellos con antecedente de sangrado importante por cirugías como extracción dental o cualquier otra intervención quirúrgica determinada por la historia clínica, donde se detallan los antecedentes personales del paciente y por la valoración correspondiente preoperatoria del servicio de medicina interna.

El cálculo de muestra se realizó a partir de la fórmula para detectar la diferencia de una proporción entre dos muestras independientes con la siguiente fórmula:

1. Fórmula para el cálculo de la N para la comparación de proporciones entre dos muestras independientes:

$$N = [Z_{\alpha} \sqrt{P(1-P)} (1/q_1 + 1/q_2) + Z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1)} (1/q_1) + P_2(1-P_2) (1/q_2)]^2 \div (P_1 - P_2)^2$$

donde:

$q_1$  = proporción de sujetos en el grupo 1

$q_2$  = proporción de sujetos en el grupo 2

$P_1$  = es la proporción de los casos con la variable predictiva (factor de exposición).

$P_2$  = es la proporción de los controles con la variable predictiva (factor de exposición).

$$P = q_1 P_1 + q_2 P_2$$

$Z_{\alpha}$  = desviación estándar de  $\alpha$

$Z_{\beta}$  = desviación estándar de  $\beta$

$$q_1 = 0.13$$

$$q_2 = 0.87$$

$$P_1 = 0.45$$

$$P_2 = 0.22$$

$$P = 0.2499$$

$$Z_{\alpha} = 1.96$$

$$Z_{\beta} = 0.84$$

Basados en el artículo de Matthew, et al<sup>21</sup>

Se calculó que se necesitan 227 individuos postoperados de artroplastía total primaria de cadera para detectar una diferencia de 22.9% en los niveles de fibrinógeno preoperatorio plasmático, con un punto de corte de 193 mg/dl entre ambos grupos, con un valor  $\alpha$  de 0.05 y un poder estadístico de 80%.

Métodos estadísticos: todas las variables se sometieron a pruebas de distribución (test de Shapiro-Wilk) para evaluar su normalidad. Las variables continuas con una distribución normal se representaron en medias y desviaciones estándar (DE), aquellas con una distribución asimétrica en mediana y rango intercuartilar (RIQ). Las variables categóricas se representaron en número de observaciones (n) y porcentajes (%). Se comparó la variable independiente (concentración plasmática preoperatoria de fibrinógeno) entre aquellos pacientes que presentaron o no el evento adverso de estudio, es decir, entre los pacientes con sangrado transquirúrgico  $\leq 300$  versus  $\geq 300$  ml. Para la comparación de variables numéricas con distribución simétrica se utilizó la prueba t de Student y para aquellas con una distribución asimétrica U de Mann-Whitney. Para las variables categóricas se utilizó  $\chi^2$  o prueba exacta de Fisher. Posteriormente se realizó una curva ROC y AUC para determinar el punto de corte de la concentración plasmática preoperatoria de fibrinógeno con mejor sensibilidad y especificidad para predecir sangrado

**Tabla 1: Características demográficas y bioquímicas de 227 pacientes con coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence operados de artroplastía total primaria. (N = 227).**

Variable	Antes de la cirugía
Mujer, n (%)	134 (59)
Edad, mediana en años [RIQ]	62 [51-68]
Fibrinógeno, mediana en mg/dl [RIQ]	420 [342-509]
TP, mediana en s [RIQ]	12.4 [11.5-13]
TTPA, mediana en s [RIQ]	29.6 [27.8-32.3]
Plaquetas, mediana en mcl [RIQ]	262,000 [228,000-306,500]
Hb, g/dl	14.6 ± 1.3
Hto, mediana en % [RIQ]	43 [41-45]

TP: tiempo de protrombina; TTPA: tiempo de tromboplastina parcial activada; Hb: hemoglobina; Hto: hematocrito; RIQ: rango intercuartilar.

transquirúrgico  $\geq 300$  ml. Se evaluó el valor delta de la Hb y del Hto entre los pacientes con niveles bajos de fibrinógeno o niveles normales/elevados de acuerdo al punto de corte encontrado. Se realizó un análisis multivariado de regresión logística para predecir el riesgo independiente de sangrado  $\geq 300$  ml, incluyendo en el modelo las variables (edad, sexo, fibrinógeno, TP, TTPa y plaquetas) que hayan mostrado un valor de  $p \leq 0.10$  en el análisis univariado. El riesgo independiente se expresó como razón de momios (RM) con intervalo de confianza de 95%. Se consideró un valor de  $p \leq 0.05$  como estadísticamente significativo. Se utilizó el paquete estadístico SPSS IBM® v.24.

## Resultados

Del 01 de Junio de 2020 al 31 de Diciembre de 2020 se ingresaron al hospital 235 pacientes con el diagnóstico de coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence. De éstos fueron excluidos ocho pacientes por los siguientes motivos: fractura de cadera  $n = 3$ , insuficiencia hepática  $n = 3$ , antecedente de sangrado en cirugía menor  $n = 1$ , púrpura trombocitopénica idiopática  $n = 1$ . Se analizó una muestra total de 227 pacientes, las características demográficas y bioquímicas se muestran en la [Tabla 1](#). El género predominante fue el femenino con 59%, la edad mediana en años fue de 62 [51-68], dentro de los valores bioquímicos se observa que al ser una cirugía electiva, son pacientes que presentan valores dentro de la normalidad, la mediana del fibrinógeno fue de 420 mg/dl [34-509], el TP tuvo una mediana de 12.4 [11.5-13], el TTPA con una mediana de 29.6 y [27.8-32.3], las plaquetas tuvieron una mediana de 262,000 por mcl [228,000-306,500], con una hemoglobina promedio de  $14.6 \pm 1.3$  g/dl y un hematocrito con una mediana de 43% [41-45].

Se evaluaron los niveles de hemoglobina y hematocrito prequirúrgicos y postquirúrgicos en 227 pacientes operados de artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence como se muestra en la [Tabla 2](#). Se observa que el valor promedio de la hemoglobina preoperatoria en los 227 pacientes fue de  $14.6 \pm 1.3$  g/dl y posterior al evento quirúrgico, que en nuestro hospital se realiza una biometría hemática a las 48 horas, el promedio de la hemoglobina

fue de  $10.5 \pm 1.4$  g/dl, donde se observa que en promedio se espera un descenso de  $4.1 \pm 1.2$  g/dl después del procedimiento quirúrgico ( $p \leq 0.0001$ ). En cuanto al hematocrito, el valor promedio prequirúrgico fue de 43% [41-45] y posterior al procedimiento fue de 32% [29-35], observando que se espera un descenso de 11% [8-14] después de la cirugía ( $p \leq 0.0001$ ).

Se estableció la correlación de Pearson entre las siguientes variables, el sangrado transquirúrgico en ml y el valor delta de la Hb y Hto en 227 pacientes operados de artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, como se muestra en la [Figura 1](#), donde se puede observar que el valor delta de la hemoglobina y el sangrado transquirúrgico en ml obtuvo un valor de  $r = 0.42$  ( $p < 0.0001$ ), el valor delta del hematocrito y el sangrado transquirúrgico en ml tuvo un valor de  $r = 0.53$  ( $p < 0.0001$ ) y finalmente el valor delta del hematocrito y el valor delta de la hemoglobina obtuvieron un valor de  $r = 0.82$  ( $p < 0.0001$ ), lo que implica que existe una correlación positiva entre las variables, siendo aquella entre el valor delta de la hemoglobina y el valor delta del hematocrito una correlación casi perfecta, lo que quiere decir que cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción casi constante.

Se hizo una comparación de las características demográficas y bioquímicas entre pacientes postoperados por artroplastía total primaria de cadera que cursan o no con sangrado mayor transquirúrgico, como se muestra en la [Tabla 3](#). Se observó que 98 pacientes presentaron un sangrado transquirúrgico  $\geq 300$  ml y 129 pacientes presentaron un sangrado  $\leq 300$  ml, de los cuales las características demográficas y bioquímicas de los pacientes con sangrado  $\geq 300$  ml fueron en su mayoría del género femenino con 61.2%, en cuanto a lateralidad predominó el lado izquierdo con 54%, la mediana de edad en años fue de 59.5 [49.2-66], mediana de fibrinógeno de 363 mg/dl [278-479] ( $p \leq 0.0001$ ), se encontró que 61.2% de los pacientes con sangrado mayor de 300 ml presentaron un valor de fibrinógeno por debajo del punto de corte de 388 mg/dl, TP con una mediana de 12.4 segundos [11.6-12.8], una mediana de TTPA de 29.5 [27.5-32] y con una mediana de plaquetas de 267,000 por mcl.

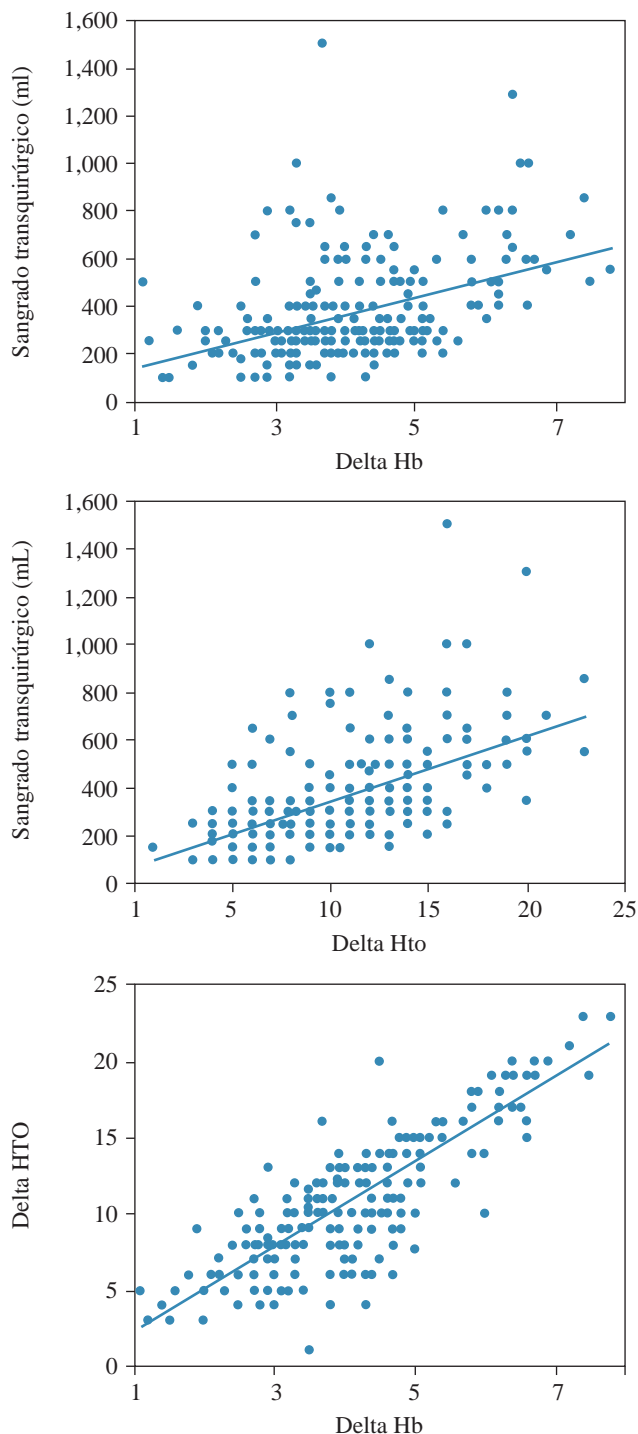
Mediante la prueba U de Mann-Whitney se hizo una comparación de los niveles de fibrinógeno en pacientes con

**Tabla 2: Comparación de los niveles de hemoglobina y hematocrito entre el prequirúrgico y el postquirúrgico en 227 pacientes operados de artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence. (N = 227).**

	Hb, g/dl	Hto, mediana en % [RIQ]
Prequirúrgico	14.6 ± 1.3	43 [41-45]
Postquirúrgico	10.5 ± 1.4	32 [29-35]
Valor Delta	4.1 ± 1.2	11 [8-14]
p	< 0.0001	< 0.0001

Hb = hemoglobina; Hto = hematocrito.





**Figura 1:** Correlación de Pearson entre el sangrado transquirúrgico en ml y el valor delta de la Hb y Hto en 227 pacientes operados de artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence.  $R = 0.42$  ( $p < 0.0001$ ),  $r = 0.53$  ( $p < 0.0001$ ),  $r = 0.82$  ( $p < 0.0001$ ). Hb = hemoglobina; Hto = hematocrito.

y sin sangrado mayor operados de artroplastía total de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, como se muestra en la [Figura 2](#). Se observó que a medida que los valores preoperatorios de fibrinógeno son menores, existe una probabilidad más alta de presentar un sangrado mayor

de 300 ml, con un valor de  $p < 0.0001$ . Sólo se observó un paciente que presentó un valor de fibrinógeno  $> 1,000$  mg/dl con un sangrado  $< 300$  ml.

Se realizó una curva ROC y AUC para determinar el punto de corte de la concentración plasmática preoperatoria de fibrinógeno y de la edad con mejor sensibilidad y especificidad para predecir sangrado transquirúrgico  $\geq 300$  ml en artroplastía total primaria de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, como se muestra en la [Figura 3](#). Obteniendo como punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad un fibrinógeno preoperatorio de 388 mg/dl y un AUC = 0.693, con valores por debajo de este nivel existe mayor probabilidad de presentar un sangrado  $\geq 300$  ml en pacientes que serán sometidos a artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, con un valor predictivo positivo de 0.727 y un valor predictivo negativo de 0.682 y una precisión de 0.709. El punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad para la edad fue de 58 años, en pacientes con edades arriba del punto de corte existe mayor probabilidad de presentar sangrado  $\geq 300$  ml, con un AUC = 0.574, con un valor predictivo positivo de 0.61, un valor predictivo negativo de 0.51 y una precisión de 0.58.

Se realizó una regresión logística como se muestra en la [Tabla 4](#), donde se determinó que los pacientes con niveles de fibrinógeno preoperatorio plasmático por debajo del nivel de corte de  $< 388$  mg/dl tienen 18% más probabilidad de presentar sangrado transquirúrgico  $\geq 300$  ml (IC 95% 0.10-0.31) ( $p \leq 0.0001$ ) y aquellos pacientes con edad  $> 58$  años tienen 54% más probabilidad de presentar sangrado transquirúrgico  $\geq 300$  ml (IC 95% 0.30-0.94) ( $p = 0.04$ ).

## Discusión

En pacientes con artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence observamos una disminución promedio de la hemoglobina a las 48 horas postquirúrgicas de  $4.1 \pm 1.2$  g/dl, del hematocrito de 11% [8-14] y un sangrado en promedio de 375 ml. Resultados similares fueron reportados por Cruz-Guerrero y colaboradores en una muestra de 240 pacientes a quienes se les realizó artroplastía total de cadera con una media de sangrado transquirúrgico de  $272 \pm 139$  ml y una disminución de la hemoglobina de  $4.6 \pm 1.4$  g/dl.<sup>10</sup> Por otro lado, Flordal Pa y colaboradores observaron pérdidas sanguíneas transquirúrgicas entre 200 y 800 ml y una disminución de hemoglobina a las 48 horas postquirúrgicas de  $4 \pm 1.5$  g/dl. En su estudio, Guler y su equipo reportaron un descenso de hemoglobina de 3 g/dl al tercer día postquirúrgico.<sup>4</sup> En contraste, Park y colegas describieron pérdidas sanguíneas transquirúrgicas de aproximadamente  $1,500 \pm 201$  ml<sup>11</sup> en una población de postoperados de artroplastía total de cadera en Corea del Sur, mientras que en un estudio con 134 pacientes Fernández Cortiñas y colaboradores reportaron una disminución de hemoglobina de 1.4 g/dl y de hematocrito de 4%.<sup>5</sup> Los hallazgos del presente estudio concuerdan con lo reportado

en la literatura con muestras de pacientes a quienes se les realizó cirugía electiva, aparentemente sanos, con valores de laboratorio dentro de parámetros normales. Criterios de inclusión con pacientes sin antecedentes de enfermedades hematológicas, sangrado mayor en cirugía menor, con adecuado control de enfermedades crónicas como hipertensión arterial pueden reducir el riesgo de sangrado transquirúrgico al mantener niveles de presión sanguínea adecuados evitando un incremento del flujo sanguíneo local de la herida. Park y colaboradores estudiaron pacientes con abordaje posterior de cadera (Moore), en el resto de los estudios mencionados se realizó el abordaje lateral directo a cadera, el cual permite una mejor exposición del borde anterior del acetábulo, así como menor tasa de lesión de estructuras vasculares y nerviosas como el nervio ciático. Por otro lado, se ha observado que el tipo de anestesia puede influir en el riesgo de sangrado, ya que el bloqueo epidural reduce el tono simpático y venoso con un efecto en la disminución de pérdidas sanguíneas, a diferencia de la anestesia general.<sup>12</sup>

El presente estudio en pacientes postoperados de artroplastía total de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence demostró que los pacientes con un nivel de fibrinógeno preoperatorio plasmático  $\leq 388$  mg/dl presentaron un riesgo de sangrado transquirúrgico  $\geq 300$  ml de 18% [IC 95% 0.10-0.32]. En 245 pacientes a los que se les realizó uno de los siguientes procedimientos: cirugía de fusión vertebral (n = 52), artroplastía total primaria de cadera (n = 114) y artroplastía total primaria de rodilla (n = 79), Carling y colaboradores observaron que a quienes se les realizó fusión vertebral con valor de fibrinógeno preoperatorio plasmático  $< 250$  mg/dl tuvieron mayor volumen de sangrado transquirúrgico (2,430 ml versus 1,390 ml,  $p < 0.029$ ), se encontraron resultados similares para artroplastía total de cadera y/o rodilla.<sup>13</sup> Matthew Geck y colaboradores en 110 pacientes postoperados de cirugía de corrección de escoliosis idiopática del adolescente a quienes se les realizó fusión vertebral ( $\geq$  tres niveles vertebrales) reportaron una media de sangrado transquirúrgico de 488 ml, con una correlación logarítmica negativa significativa con los niveles preope-

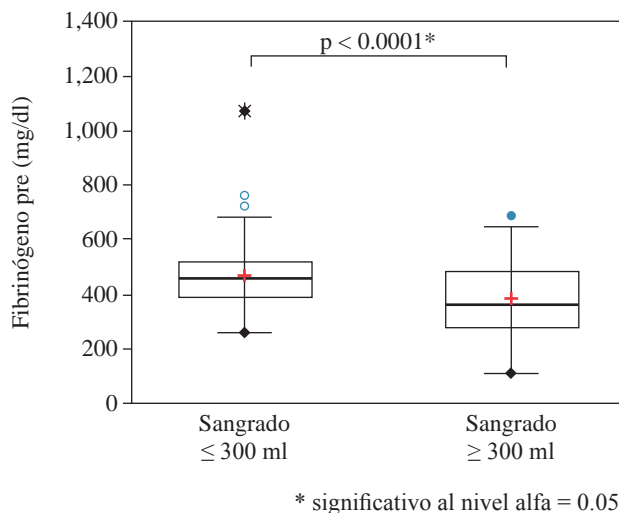
ratorios de fibrinógeno. En otro estudio con 142 pacientes sometidos a una cirugía de corrección de deformidad vertebral del adulto tratados con fusión vertebral ( $\geq$  siete niveles vertebrales) presentaron una media de sangrado transquirúrgico de  $848 \pm 544$  ml y una media de fibrinógeno preoperatorio de  $255 \pm 83$  mg/dl, los pacientes con niveles de fibrinógeno plasmático preoperatorio  $< 193$  mg/dl presentaron un sangrado significativamente mayor.<sup>14,15</sup> En todos los estudios previamente mencionados los procedimientos fueron realizados por un solo cirujano, con el mismo abordaje quirúrgico y la misma estrategia de fijación vertebral, con una presión arterial media durante la cirugía por debajo de 65 mmHg y hemostasia por electrocauterio monopolar y bipolar y cera para hueso y cotonoides. Nuestro estudio concuerda con lo reportado en la literatura, donde una menor concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático representa mayor riesgo de sangrado transquirúrgico en una cirugía ortopédica electiva.

En el presente estudio, a los pacientes a quienes se les realizó artroplastía total primaria de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence y con edad  $> 58$  años, tuvieron 54% de probabilidad de presentar sangrado  $\geq 300$  ml transquirúrgicos en comparación con los pacientes de menor edad. Hatzidakis y colaboradores en un estudio retrospectivo que incluyó a 489 pacientes a los que se les realizó artroplastía total primaria de cadera, encontraron que los mayores de 65 años presentan un riesgo incrementado de transfusión sanguínea por sangrado transquirúrgico mayor.<sup>16</sup> Guerin y su equipo encontraron que los pacientes mayores de 70 años de edad, igualmente sometidos a cirugía de reemplazo total primario de rodilla, tienen significativamente mayor sangrado transquirúrgico que los menores de 70 años (850 ml versus 659 ml,  $p < 0.035$ ), no así en pacientes sometidos a artroplastía total primaria de cadera en quienes no se detectó una diferencia significativa en las pérdidas de sangre.<sup>17</sup> La edad avanzada se ha asociado a una disminución de la actividad hematopoyética, a un funcionamiento reducido de las plaquetas y a una respuesta disminuida de la médula ósea después de la pérdida aguda de sangre. Mes-

**Tabla 3: Comparación entre pacientes postoperados por artroplastía total primaria que cursan o no con sangrado mayor transquirúrgico.**

Variable	Sangrado $\geq 300$ ml	Sangrado $\leq 300$ ml	p
	(N = 98)	(N = 129)	
Mujer, n (%)	60 (61.2)	74 (57.3)	0.65
Lateralidad derecha, n (%)	45 (45.9)	69 (53.5)	0.31
Edad, mediana en años [RIQ]	59.5 [49.2-66]	63 [53-69]	0.05
Edad $> 58$ años, n (%)	55 (56.1)	89 (69)	0.06
Fibrinógeno, mediana en mg/dl [RIQ]	363 [278-479]	455 [389-519]	$< 0.0001$
Fibrinógeno $< 387.600$ mg/dl, n (%)	60 (61.2)	29 (22.5)	$< 0.0001$
TP, mediana en s [RIQ]	12.4 [11.6-12.8]	12.5 [11.5-13.2]	0.29
TTPA, mediana en s [RIQ]	29.5 [27.5-32]	29.9 [28-32]	0.88
Plaquetas, mediana en mcl [RIQ]	267,000 [226,750-306,750]	256,000 [228,000-305,000]	0.76

TP = tiempo de protrombina; TTPA = tiempo de tromboplastina parcial activada; Hb = hemoglobina; Hto = hematocrito; n: número de observaciones; RIQ = rango intercuartilar.



**Figura 2:** Comparación de los niveles de fibrinógeno en pacientes con y sin sangrado mayor operados de artroplastía total de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence.

sier y colaboradores informaron que la disminución de la actividad hematopoyética predispone a los pacientes de la tercera edad a desarrollar anemia preoperatoria, la cual ha sido citada como el factor más predictivo de riesgo de transfusión postoperatoria después de una cirugía ortopédica.<sup>18</sup> Múltiples estudios han demostrado una correlación entre la edad y la pérdida de sangre transquirúrgica o el riesgo de transfusión; además de que la mayoría de los pacientes geriátricos presentan comorbilidades, también los vasos sanguíneos tienden a ser más frágiles y con ello más propensos a romperse y sangrar.<sup>19,20</sup>

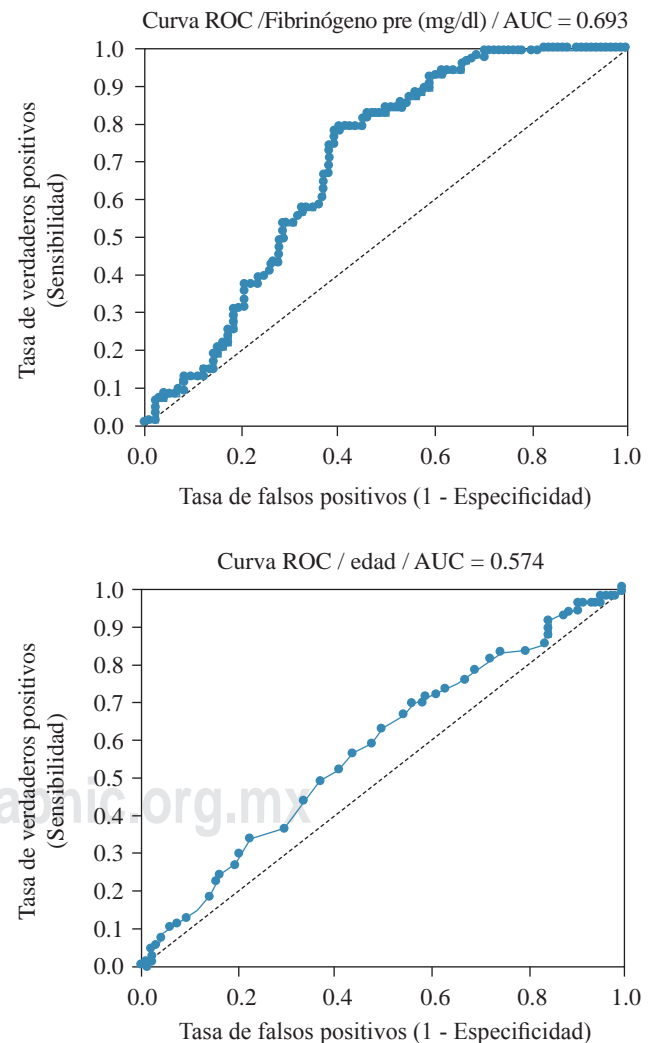
En el presente estudio, en 227 pacientes con diagnóstico de coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence a quienes se les realizó artroplastía total primaria de cadera, sólo dos variables estuvieron asociadas a mayor riesgo de sangrado transquirúrgico mayor: la edad > 58 años y la concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático < 388 mg/dl, las cuales explican en conjunto tan sólo 21% de la variabilidad en el riesgo de sangrado transquirúrgico  $\geq 300$  ml, lo cual sugiere que existen más factores predictores de sangrado transquirúrgico mayor en la artroplastía total primaria de cadera. Al tratarse de una cirugía electiva por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, los pacientes incluidos en el estudio eran aparentemente sanos, con niveles en sus laboratorios prequirúrgicos en rangos normales, con una edad por arriba de los 60 años. Se requieren más estudios que aborden no sólo los factores relacionados con el paciente, sino con el cirujano tales como el tiempo transquirúrgico empleado, tipo de abordaje quirúrgico empleado, técnicas de hemostasia como el uso de electrocauterio, la relación entre el lado afectado y la mano dominante del cirujano, la habilidad quirúrgica y experiencia del cirujano para la realización de la intervención y el manejo de partes blandas, por mencionar algunos, con la finalidad de disminuir el riesgo de complicaciones asociadas a sangrado mayor como princi-

pales requerimientos de transfusión sanguínea y reacciones adversas asociadas (reacciones anafilácticas), tiempos de hospitalización prolongados, que se traducen en incremento de los costos, infecciones nosocomiales y las relacionadas al sitio de punción e incluso catastróficas como el aumento de la mortalidad asociada al sangrado transquirúrgico.

## Conclusiones

En pacientes postoperados de artroplastía total de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence los niveles preoperatorios de fibrinógeno  $\leq 388$  mg/dl y la edad  $\geq 58$  años se asociaron a un aumento en el riesgo del OR = 0.18 (IC 95% 0.10-0.32) de presentar sangrado transquirúrgico  $\geq 300$  ml, con un descenso de la Hb de  $4.1 \pm 1.2$  g/dl ( $p = 0.0001$ ) y del Hto de 11% [8-14] ( $p = 0.0001$ ) entre el preoperatorio y el postoperatorio a las 48 horas.

Ya que la artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence es una cirugía electiva y los pa-



**Figura 3:** Determinación del punto de corte de la edad y del nivel de fibrinógeno con mejor sensibilidad y especificidad.

**Tabla 4: Modelo de regresión logística para predictor de sangrado mayor.**

Variable	OR (IC 95%)	P
Fibrinógeno < 387.600 mg/dl	0.18 (0.10-0.32)	< 0.0001
Edad > 58 años	0.54 (0.30-0.94)	0.04

cientes postoperados son aparentemente sanos, no se espera una pérdida de sangre transquirúrgica importante que pueda generar complicaciones como aumento en los requerimientos de hemoderivados. El presente estudio de investigación encontró una disminución de hasta 4.1 g/dl de la hemoglobina y 11% de hematocrito; y sólo dos variables como la edad y la concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático predicen tan sólo 21% del riesgo de presentar sangrado mayor transquirúrgico.

#### Referencias

- Sizer SC, Cherian JJ, Elmallah RDK, Pierce TP, Beaver WB, Mont MA. Predicting blood loss in total knee and hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2015; 46(4): 445-59.
- Song JH, Park JW, Lee YK, Kim IS, Nho JH, Lee KJ, et al. Management of blood loss in hip arthroplasty: Korean hip society current consensus. *Hip Pelvis.* 2017; 29(2): 81-90.
- Berry DJ, Lieberman J. *Blood management.* En: Surgery of the hip E-book. 2nd ed. Elsevier; 2019, 295-300.
- Guler N, Burleson A, Syed D, Banos A, Hopkinson W, Hoppensteadt D, et al. Fibrinolytic dysregulation in total joint arthroplasty patients: Potential clinical implications: potential clinical implications. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2016; 22(4): 372-6.
- Fernández-Cortiñas AB, Quintáns-Vázquez JM, Gómez-Suárez F, Murillo OS, Sánchez-López BR, Pena-Gracia JM. Efecto de dosis única intravenosa de ácido tranexámico sobre el sangrado en artroplastia total de cadera. Estudio prospectivo, controlado y aleatorizado. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2017; 61(5): 289-95.
- Healy WL, Iorio R, Clair AJ, Pellegrini VD, Della Valle CJ, Berend KR. Complications of total hip arthroplasty: Standardized list, definitions, and stratification developed by The Hip Society. *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(2): 357-364.
- Quintero JJ, Cárdenas LL, Navas M, Bautista MP, Bonilla GA, Llinás AM, et al. Primary joint arthroplasty surgery: Is the risk of major bleeding higher in elderly patients? A retrospective cohort study. *J Arthroplasty.* 2016; 31(10): 2264-85.
- Levy JH, Welsby I, Goodnough LT. Fibrinogen as a therapeutic target for bleeding: a review of critical levels and replacement therapy: fibrinogen: a therapeutic target for bleeding. *Transfusion.* 2014; 54(5): 1389-405.
- Murphy NJ, Eyles JP, Hunter DJ. Hip osteoarthritis: etiopathogenesis and implications for management. *Adv Ther.* 2016; 33(11): 1921-46.
- Cruz-Guerrero RF, Jiménez-Ávila JM, González-Cisneros AC, Rivera-Villa AH, Sánchez-Chávez FA, Rincón-Gómez MR, et al. Starch as a risk factor for increased trans surgical bleeding in total hip arthroplasty. *Cir Cir.* 2019; 87(2): 164-9.
- Song JH, Park JW, Lee YK, Kim IS, Nho JH, Lee KJ, et al. Management of blood loss in hip arthroplasty: Korean hip society current consensus. *Hip Pelvis.* 2017; 29(2): 81-90.
- Aresti N, Kassam J, Nicholas N, Achan P. Hip osteoarthritis. *BMJ.* 2016; 354: i3405.
- Carling MS, Zarhoud J, Jeppsson A, Eriksson BI, Brisby H. Preoperative plasma fibrinogen concentration, factor XIII activity, perioperative bleeding, and transfusions in elective orthopaedic surgery: a prospective observational study. *Thromb Res.* 2016; 139: 142-7.
- Geck MJ, Singh D, Gunn H, Stokes JK, Truumees E. Relationship between preoperative plasma fibrinogen concentration, perioperative bleeding, and transfusions in elective adult spinal deformity correction. *Spine Deform.* 2019; 7(5): 788-95.
- Geck MJ, Singh D, Gunn H, Stokes JK, Truumees E. Is preoperative fibrinogen testing associated with total blood loss in adolescent idiopathic scoliosis correction? *Spine Deform.* 2017; 5(6): 381-95.
- Kim C, Nevitt MC, Niu J, Clancy MM, Lane NE, Link TM, et al. Association of hip pain with radiographic evidence of hip osteoarthritis: diagnostic test study. *BMJ.* 2015; 351: h5983.
- Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage.* 2008; 16(2): 137-62.
- Messier SP, Loeser RF, Miller GD, Morgan TM, Rejeski WJ, Sevick MA, et al. Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: the arthritis, diet, and activity promotion trial. *Arthritis Rheum.* 2004; 50(5): 1501-10.
- Shin H-J, Min B-H, Na H-S. FIBTEM as a predictor of intra- and postoperative blood loss in revision total hip arthroplasty: A prospective observational study. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97(22): 109-29.
- Wood RC 3rd, Stewart DW, Slusher L, El-Bazouni H, Cluck D, Freshour J, et al. Retrospective evaluation of postoperative bleeding events in patients receiving rivaroxaban after undergoing total hip and total knee arthroplasty: comparison with clinical trial data. *Pharmacotherapy.* 2015; 35(7): 663-9.
- Matthew J, Devender S, Holly G, Stokes J, Truumees E. Relationship between preoperative plasma fibrinogen concentration, perioperative bleeding, and transfusions in elective adult spinal deformity correction. *Spine Deform.* 2019; 7: 788-795.