

Original

## Análisis de la relación de los factores preoperatorios e intraoperatorios con el sangrado tras la implantación de un programa de cirugía laparoscópica robótica

Rosario Martínez Marín<sup>a</sup>, María Jesús Crespo Castillo<sup>a</sup>, Pilar Tomás Pellicer<sup>a</sup>, Inmaculada Navarro Jiménez<sup>a</sup>, Juan Ramón Guillermo Pintado<sup>a</sup>, Isabel Alarcón de la Peña<sup>a</sup>, Antonio Garrido Guillén<sup>a</sup>, Víctor López López<sup>b</sup>, José Antonio López Moreno<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Enfermería, Quirófano Cirugía Robótica, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España

<sup>b</sup> Adjunto Cirugía General, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España

<sup>c</sup> Adjunto Anestesia, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España

Recibido el 7 de noviembre de 2024. Aceptado el 17 de enero de 2025.

Disponible en Internet el 12 de abril de 2025.

### Resumen

**Introducción:** la cirugía laparoscópica robótica es una cirugía mínimamente invasiva de alta precisión. Entre sus beneficios destaca la posible reducción del sangrado intraoperatorio. Sin embargo, no todos los factores que influyen en esta complicación están claramente establecidos en la práctica clínica real. **Objetivo:** Analizar la relación entre factores preoperatorios e intraoperatorios y el volumen de sangrado en procedimientos realizados mediante cirugía laparoscópica robótica tras la implantación del sistema Da Vinci Surgical System®/Xi en el Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (Murcia, España). **Método:** estudio descriptivo comparativo prospectivo longitudinal en pacientes intervenidos mediante cirugía robótica entre 2021 y 2024. Se recopilaban variables pre e intraoperatorias. **Resultados:** El sangrado medio fue de 161,86 ml (DT = 190,58). Los hombres presentaron un sangrado mayor que las mujeres (254,40 ml vs. 112,17 ml;  $p < 0,001$ ). La especialidad más asociada a sangrado fue urología ( $M = 379,47$  ml), seguida de cirugía hepática ( $M = 208,42$  ml). Se hallaron asociaciones positivas entre sangrado y número de trócares ( $Rho = 0,130$ ;  $p = 0,001$ ), presión de  $CO_2$  ( $Rho = 0,090$ ;  $p = 0,040$ ), apósitos ( $Rho = 0,220$ ;  $p < 0,001$ ), limpieza óptica ( $Rho = 0,403$ ;  $p < 0,001$ ), T1 ( $Rho = 0,156$ ;  $p = 0,034$ ), T4 ( $Rho = 0,486$ ;  $p < 0,001$ ) y T5 ( $Rho = 0,187$ ;  $p = 0,014$ ). También fue mayor el sangrado en pacientes con vía arterial (209,34 ml;  $p < 0,001$ ), trílumen (192,82 ml;  $p = 0,027$ ), alto flujo (216,00 ml;  $p < 0,001$ ), conversión (406,40 ml;  $p = 0,001$ ), drenaje (301,30 ml;  $p < 0,001$ ), edema ocular (382,98 ml;  $p < 0,001$ ) y uso de hemostáticos (250,68 ml;  $p < 0,001$ ). **Conclusiones:** el volumen de sangrado en cirugía laparoscópica robótica se ve influido por múltiples factores técnicos y clínicos. Reconocer estas variables permite mejorar la planificación quirúrgica y optimizar los resultados en términos de seguridad y eficiencia.

**Palabras clave:** cirugía robótica laparoscópica; sangrado intraoperatorio; factores intraoperatorios; Da Vinci Surgical System®.

## Abstract

**Introduction:** Robotic laparoscopic surgery is a minimally invasive, high-precision surgery. Its benefits include a potential reduction in intraoperative bleeding. However, not all factors influencing this complication are clearly established in real-life clinical practice. **Objective:** To analyze the relationship between preoperative and intraoperative factors and bleeding volume in robotic laparoscopic surgery procedures after the implementation of the Da Vinci Surgical System®/Xi at the Virgen de la Arrixaca University Clinical Hospital (Murcia, Spain). **Method:** A longitudinal, prospective, comparative descriptive study was carried out in patients undergoing robotic surgery between 2021 and 2024. Pre- and intraoperative variables were collected. **Results:** The mean blood loss was 161.86 ml (SD = 190.58). Men presented with more bleeding than women (254.40 ml vs. 112.17 ml;  $p < 0.001$ ). The specialty most associated with bleeding was urology (M = 379.47 ml), followed by liver surgery (M = 208.42 ml). Positive associations were found between bleeding and number of trocars (Rho = 0.130;  $p = 0.001$ ), CO<sub>2</sub> pressure (Rho = 0.090;  $p = 0.040$ ), dressings (Rho = 0.220;  $p < 0.001$ ), optical cleaning (Rho = 0.403;  $p < 0.001$ ), T1 (Rho = 0.156;  $p = 0.034$ ), T4 (Rho = 0.486;  $p < 0.001$ ) and T5 (Rho = 0.187;  $p = 0.014$ ). Bleeding was also higher in patients with arterial access (209.34ml;  $p < 0.001$ ), trilumen (192.82ml;  $p = 0.027$ ), high flow (216.00ml;  $p < 0.001$ ), conversion (406.40ml;  $p = 0.001$ ), drainage (301.30ml;  $p < 0.001$ ), ocular edema (382.98ml;  $p < 0.001$ ) and use of hemostatic agents (250.68ml;  $p < 0.001$ ). **Conclusions:** Bleeding volume in robotic laparoscopic surgery is influenced by multiple technical and clinical factors. Recognizing these variables allows improved surgical planning and optimizes results in terms of safety and efficiency.

**Keywords:** Laparoscopic robotic surgery; intraoperative bleeding; intraoperative factors; Da Vinci Surgical System®.

---

La cirugía robótica constituye una plataforma que facilita la ejecución de procedimientos de alta precisión, los cuales se llevan a cabo utilizando el sistema Da Vinci Surgical System®/Xi, un sistema de cirugía laparoscópica robótica. Las ventajas asociadas con este sistema incluyen un incremento en la precisión, una reducción en los errores, un menor trauma para el paciente, cicatrices de menor tamaño, una reducción en la anestesia, una disminución en el sangrado, una reducción en el tiempo de hospitalización y una recuperación más acelerada del paciente, con una reducción en el dolor<sup>1,2</sup>. Este sistema fue implantado en el Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (HCUVA), Murcia (España) en 2021, lo que requirió la actualización del personal de enfermería para su correcta puesta en marcha.

El sangrado es una complicación grave en las intervenciones quirúrgicas<sup>3</sup>. En la cirugía laparoscópica, la complicación por sangrado interno o hematoma tiene lugar en un 1,7% de los casos, siendo este porcentaje del 1,5% en el postoperatorio<sup>4</sup>, lo que indica la necesidad de analizar las bases de datos en lo referente a esta complicación mayor con el fin de mejorar la calidad de la práctica quirúrgica. La robotización de la cirugía laparoscópica se postula como un procedimiento de alta precisión y que puede reducir el número de errores durante la intervención quirúrgica, así como el riesgo de complicaciones. Sin embargo, en una revisión sistemática con metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados, no se pudo comprobar que la cirugía laparoscópica robótica fuera superior a la laparoscopia convencional en la reducción de las complicaciones, con excepción del volumen de sangrado<sup>5</sup>.

Tras la implantación del sistema Da Vinci Surgical System®/Xi es necesario llevar a cabo un análisis retrospectivo que ponga en evidencia los factores relacionados con el sangrado en el HUCVA con el propósito del mejorar las prestaciones quirúrgicas. El objetivo de este estudio es analizar la relación de los factores preoperatorios e intraoperatorios con el volumen de sangrado tras la implantación de un programa de cirugía laparoscópica robótica.

## Métodos

### *Diseño de investigación*

Estudio descriptivo comparativo prospectivo longitudinal.

### *Muestra*

Pacientes de ambos sexos de edades comprendidas entre los 18 y los 90 años seleccionados para cirugía robótica en el HCUVA. Los criterios de inclusión fueron: a) pacientes intervenidos quirúrgicamente en el HCUVA con cirugía robótica laparoscópica realizado mediante Da Vinci Surgical System®/Xi; b) pacientes adultos. Se excluyeron a los pacientes intervenidos en Urgencias y con contraindicaciones quirúrgicas o anestésicas.

### *Instrumentos y medidas*

En la historia clínica se recopilaron las variables preoperatorias (sexo, edad, índice de masa corporal (IMC), especialidad quirúrgica y riesgo anestésico (ASA)), vía arterial, trílumen, alto flujo, sangrado, transfusión, edema ocular) y quirúrgicas (número de trócares, presión CO<sub>2</sub>, conversión a otra cirugía, drenaje, número de apósitos, hemostáticos).

Los tiempos de enfermería en cirugía (en minutos) se definen de la siguiente manera:

- a) T1: preparación del quirófano (respirador, fármacos, bombas de infusión, posicionamiento del equipo robótico, del equipo quirúrgico (material fungible, cajas de instrumental robótico, instrumental de apoyo).
- b) T2: desde la entrada del paciente hasta la primera incisión (incluye vías, inducción anestésica, antibioterapia, sondaje, mesa quirúrgica, enfundado columna y brazos del carro de paciente, conexiones de cables, cable neumoperitoneo, aspiración, campo quirúrgico).
- c) T3: desde la primera incisión, colocación de trocares, seleccionar anatomía operatoria, desplegar para acoplamiento, colocación del carro al paciente, acoplamiento del carro al paciente (*docking*) hasta la colocación de los instrumentos robóticos.
- d) T4: tiempo de consola quirúrgica del cirujano donde la enfermería realizará sus función anestésica, instrumentista y circulante durante la intervención.
- e) T5: desde la retirada del carro del paciente, cierre, colocación de apósitos, fijación de drenajes, reversión del paciente, paso a la camilla y traslado a reanimación/UC;
- f) T6: reprocesamiento del material quirúrgico y dejar la sala recogida.

### *Análisis de datos*

El análisis estadístico se ha realizado con el software SPSS™, r. 29 de IBM™. Se ha realizado un análisis descriptivo univariante, calculando la media y desviación típica para las variables cuantitativas, así como la frecuencia y porcentaje de las categorías de las variables cualitativas. Se ha aplicado la prueba de Kolmogorov- Smirnov para estudiar el ajuste a la normalidad de las variables cuantitativas. Dado que las variables no se ajustan a la distribución normal se han aplicado pruebas estadísticas no paramétricas. La relación de los tiempos de enfermería con las variables dicotómicas se ha llevado a cabo mediante la prueba de Mann-Whitney para dos muestras independientes, aplicándose la prueba de Kruskal-Wallis para estudiar la relación con la especialidad y ASA. En este caso, se aplicó la prueba de Mann-Whitney para realizar las comparaciones post-hoc entre pares en el caso de ser la prueba principal significativa. El análisis de la asociación entre variables cuantitativas se ha realizado mediante el coeficiente de correlación no paramétrico Rho de Spearman. El nivel de significación fue del 5%.

### Aspectos éticos

Los datos fueron incluidos en una base de datos que deberá cumplir con el Reglamento 679/2016, de 27 de abril, Reglamento General de Protección de Datos y Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Asimismo, la transmisión de dichos datos se hizo con las medidas de seguridad adecuadas en cumplimiento de dicho reglamento. Durante la documentación y el análisis, los pacientes fueron identificados por su código individual de paciente, mientras todos los nombres de los sujetos fueron mantenidos en secreto por el equipo investigador. El estudio fue autorizado por el Comité Ético de Investigación Clínica del HCUVA.

## Resultados

### Características preoperatorias e intraoperatorias

La distribución de la muestra según variables preoperatorias (Tabla 1) muestra un 49,38% de hombres y un 50,62% de mujeres. La edad media es de 57,37 años (DT = 15,28 años). El promedio del índice de masa corporal (IMC) es de 29,34 kg/m<sup>2</sup> (DT = 6,13 kg/m<sup>2</sup>).

Las especialidades quirúrgicas involucradas, la mayor proporción de intervenciones pertenece a las áreas de ginecología (25,48%), cirugía hepática (19,73%) y urología (19,73%), seguido por especialidades como el área pancreática (17,81%) y el área esofagogástrica (4,38%). Es notable la menor representación de especialidades como cirugía endocrina (2,05%) y otros casos que se agrupan bajo la categoría "Otras/Varias" (2,33%).

Respecto a la clasificación ASA (American Society of Anesthesiologists), la mayoría de los pacientes se encuentran en la categoría II (62,52%), lo que indica un estado físico con enfermedad sistémica leve a moderada. Un porcentaje considerable (26,42%) pertenece a la categoría III, lo cual implica que estos pacientes presentan enfermedades sistémicas graves. Los pacientes clasificados como ASA IV, que son aquellos con enfermedades sistémicas graves que amenazan la vida, representan solo el 1,21%, lo que indica que la mayoría de los casos quirúrgicos tratados bajo el programa de cirugía laparoscópica robótica no involucraban pacientes en condiciones críticas.

Tabla 1. Distribución de la muestra en las variables preoperatorias

<b>Sexo</b>	<b>n</b>	<b>%/M±DT</b>
Hombre	360	49,38
Mujer	369	50,62
<b>Edad (años)</b>	730	57,37±15,28
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	494	29,34±6,13
<b>Especialidad</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Urología	144	19,73
Hepática	144	19,73
Ginecología	186	25,48
Coloproctología	62	8,49
Pancreática	130	17,81
Esofagogástrica	32	4,38
Endocrina	15	2,05
Otras/Varias	17	2,33
<b>ASA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
I	57	9,84
II	362	62,52
III	153	26,42
IV	7	1,21

n: frecuencia; %: porcentaje; M: media; DT: desviación típica; ASA: riesgo anestésico

La Tabla 2 presenta el análisis de las características intraoperatorias (anestésicas y quirúrgicas). Respecto a las variables anestésicas, se observa que el 69,14% de los procedimientos implicaron el uso de un acceso arterial, mientras que el 30,44% utilizó acceso trilumen. El alto flujo de gases fue requerido en el 15,78% de los casos. La incidencia de transfusiones fue relativamente baja, con un 3,82% de pacientes que requirieron esta intervención. Otros factores importantes incluyen la conversión de la cirugía robótica a una técnica abierta, que ocurrió en el 4,26% de los casos. El 12,05% de los pacientes presentó edema ocular como complicación.

En cuanto a los factores intraoperatorios quirúrgicos, en el sangrado intraoperatorio, la muestra analizada revela una media de 161,86 ml (DT = 190,58 ml). El uso de drenajes posquirúrgicos fue necesario en el 27,50% de los casos. En el 26,84% de los casos se utilizaron agentes hemostáticos para controlar el sangrado intraoperatorio. La presión CO<sub>2</sub> media fue de 12,42 mmHg (DT = 1,32 mmHg). El número promedio de trocares empleados en las cirugías fue de 5,36 (DT = 0,52 uds.). La cantidad de apósitos empleados alcanzó una media de 6 unidades (DT = 0,74 uds.).

Los tiempos T1, T2, T3, T4, T5 y T6 corresponden a diferentes fases del procedimiento quirúrgico. T1, que representa una de las fases más iniciales, tiene una media de 24,15 minutos (DT = 8,87 minutos). Sin embargo, el tiempo T4, que probablemente esté relacionado con la duración total de la cirugía, presenta una media elevada de 194,75 minutos (DT = 144,15 minutos), lo que refleja una gran variabilidad en la duración total de los procedimientos. Los tiempos T5 y T6, correspondientes a otras fases específicas de la cirugía, también muestran cierta variabilidad, con medias de 20,27 (DT = 9,34 minutos) y 113,60 (DT = 22,22 minutos) minutos respectivamente.

Tabla 2. Distribución de la muestra en las variables intraoperatorias

<b>Variables anestésicas</b>	<b>n</b>	<b>%/M±DT</b>
Vía arterial	345	69,14
Trilumen	144	30,44
Alto flujo	74	15,78
Transfusión	26	3,82
Conversión	29	4,26
Edema ocular	50	12,05
<b>Variables quirúrgicas</b>	<b>n</b>	<b>%/M±DT</b>
Sangrado (ml)	178	161,86±190,58
Drenaje	184	27,50
Hemostáticos	124	26,84
Trócares (nº)	715	5,36±0,52
Presión CO <sub>2</sub> (mmHg)	581	12,42±1,32
Apósitos (nº)	645	6,00±0,74
T1 (min.)	682	24,15±8,87
T2 (min.)	215	36,78±15,36
T3 (min.)	205	20,59±9,10
T4 (min.)	702	194,75±144,15
T5 (min.)	275	20,27±9,34
T6 (min.)	183	113,60±22,22

n: tamaño muestra; %: porcentaje; M: media; DT: desviación típica; IMC: índice de masa corporal; CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono

#### *Análisis de la relación de los factores preoperatorios e intraoperatorios con sangrado*

La Tabla 3 presenta los resultados de la correlación entre el sangrado intraoperatorio y diversas características pre e intraoperatorias, utilizando el coeficiente de correlación no paramétrica Rho de Spearman. En cuanto a la edad, no se observa una correlación significativa con el sangrado, ya que el valor de Rho es bajo (Rho = 0,071; p = 0,071), lo que indica que la edad de los pacientes no está claramente relacionada con la cantidad de sangrado. El IMC, por su parte, presenta un coeficiente de correlación muy bajo y negativo (Rho = -0,017; p = 0,726), sugiriendo que no existe una relación relevante entre el IMC de los

pacientes y el sangrado intraoperatorio. El número de trocares utilizados en la cirugía tiene una correlación positiva baja pero significativa con el sangrado ( $Rho = 0,130$ ;  $p = 0,001$ ), indicando que a mayor número de trocares, mayor es la probabilidad de un sangrado mayor. El uso de  $CO_2$  en la cirugía también muestra una correlación positiva, aunque débil ( $Rho = 0,090$ ;  $p = 0,040$ ), lo que sugiere que el uso de este gas en procedimientos laparoscópicos puede tener una leve influencia en el aumento del sangrado. Además, el número de apósitos utilizados presenta una correlación positiva más fuerte ( $Rho = 0,220$ ;  $p < 0,001$ ), lo que implica que la cantidad de apósitos empleados está asociada con un mayor sangrado.

Al analizar los tiempos quirúrgicos específicos, T1, que corresponde a la fase de preparación, muestra una correlación baja pero significativa con el sangrado ( $Rho = 0,156$ ;  $p = 0,034$ ), lo que sugiere que una mayor duración en esta etapa podría estar asociada con un mayor sangrado. Por otro lado, T2 (fase del paciente) y T3 (fase de incisión) no presentan correlaciones significativas, lo que sugiere que estas fases no están fuertemente relacionadas con el sangrado intraoperatorio en esta muestra. Sin embargo, T4 (fase de consola), que probablemente representa la fase principal de la cirugía robótica, muestra la correlación más fuerte con el sangrado ( $Rho = 0,486$ ;  $p < 0,001$ ), lo que sugiere que la duración en esta fase es un predictor importante del volumen de sangrado. Del mismo modo, T5 (fase de cierre) también tiene una correlación positiva y significativa ( $Rho = 0,187$ ;  $p = 0,014$ ), aunque de menor magnitud, lo que indica que un tiempo más largo en esta fase final podría asociarse con mayor sangrado.

Tabla 3. Correlación de sangrado con características preoperatorias e intraoperatorias

	<b>Rho</b>	<b>p</b>	<b>n</b>
Edad (años)	0,071	0,071	645
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0,017	0,726	434
Trocar	0,130**	0,001	638
Presión $CO_2$ (mmHg)	0,090*	0,040	520
Apósitos	0,220**	< 0,001	457
T1 Preparación	0,156*	0,034	185
T2 Paciente	0,058	0,442	176
T3 Incisión	0,000	0,996	634
T4 Consola	0,486**	< 0,001	261
T5 Cierre	0,187*	0,014	174

Rho: coeficiente de correlación no paramétrica Rho de Spearman; p: nivel crítico de significación; r: estadístico de tamaño del efecto

\*  $p < ,05$ ; \*\*  $p < ,001$

La Tabla 4 muestra el análisis comparativo de las diferencias en el volumen de sangrado intraoperatorio entre hombres y mujeres, así como según diversas características pre e intraoperatorias. En primer lugar, se observa una diferencia significativa en el volumen de sangrado entre hombres y mujeres. Los hombres presentan una media de 254,40 ml de sangrado (DT = 274,37 ml), mientras que las mujeres tienen una media significativamente menor de 112,17 ml (DT = 181,66 ml) ( $p < 0,001$ ). Este hallazgo sugiere que los hombres tienden a presentar un mayor volumen de sangrado en comparación con las mujeres en el contexto de la cirugía laparoscópica robótica. En cuanto al uso del acceso arterial (V. arterial), también se observa una diferencia significativa en el sangrado. Los pacientes que requirieron este tipo de acceso presentan una media de sangrado de 209,34 ml (DT = 237,64 ml), mientras que aquellos que no lo utilizaron tienen una media significativamente menor de 90,66 ml (DT = 162,52 ml) ( $p < 0,001$ ). En relación con el uso de un sistema trilumen, la diferencia en el volumen de sangrado también es significativa, aunque más moderada. Los pacientes que utilizaron este sistema presentan una media de sangrado de 192,82 ml (DT = 224,87 ml), mientras que aquellos que no lo utilizaron presentan una media de 169,53 ml (DT = 227,29 ml) ( $p = ,027$ ), lo que sugiere que el uso de un sistema trilumen puede influir ligeramente en el volumen de sangrado. El uso de flujo de gas de alto volumen también muestra una diferencia significativa en el sangrado. Los pacientes que fueron sometidos a procedimientos con alto flujo presentan una media de 216,00 ml de sangrado (DT = 186,67 ml), en comparación con aquellos que no lo utilizaron, quienes presentan una media de 168,65 ml (DT = 228,96 ml) ( $p < 0,001$ ), lo que indica que el alto flujo se asocia con un mayor sangrado intraoperatorio. En

cuanto a la necesidad de transfusión, aquellos pacientes que requirieron transfusión intraoperatoria muestran una media significativamente mayor de 502,27 ml de sangrado (DT = 417,90 ml) frente a los pacientes que no requirieron transfusión, que presentan una media de 173,10 ml (DT = 224,73 ml) ( $p < ,001$ ), lo que muestra que el volumen de sangrado es un factor crítico en la necesidad de transfusión.

Asimismo, los pacientes cuya cirugía requirió conversión a un procedimiento abierto presentan un volumen de sangrado significativamente mayor (M = 406,40 ml, DT = 411,73 ml), mientras que aquellos cuya cirugía no fue convertida presentan una media de 174,23 ml (DT = 229,59 ml) ( $p = ,001$ ), lo que indica que la conversión de la cirugía se asocia con un aumento considerable en el volumen de sangrado. El uso de drenaje postoperatorio también se asocia con un mayor volumen de sangrado. Los pacientes que requirieron drenaje muestran una media de 301,30 ml (DT = 271,23 ml), en comparación con aquellos que no lo requirieron, quienes presentan una media de 143,34 ml (DT = 220,34 ml) ( $p < ,001$ ), lo que sugiere una fuerte asociación entre el uso de drenajes y un mayor sangrado intraoperatorio.

Otro hallazgo relevante es la relación entre el edema ocular y el sangrado. Los pacientes que presentaron edema ocular muestran una media de 382,98 ml de sangrado (DT = 325,59 ml), considerablemente mayor que la media de 163,05 ml (DT = 206,57 ml) en aquellos que no lo presentaron ( $p < ,001$ ), mostrando que el edema ocular puede estar relacionado con un mayor volumen de sangrado.

Por último, el uso de agentes hemostáticos también se asocia con un mayor sangrado. Los pacientes que requirieron estos agentes muestran una media de 250,68 ml de sangrado (DT = 278,24 ml), en comparación con los 167,27 ml (DT = 237,58 ml) de aquellos que no los necesitaron ( $p < ,001$ ), lo que indica que la necesidad de agentes hemostáticos está relacionada con un sangrado intraoperatorio mayor.

Tabla 4. Diferencias en el sangrado entre hombres y mujeres y según características quirúrgicas

		n	M	DT	Z	p	r
Sexo	Hombre	320	254,40	274,37	-9,277	<,001	0,37
	Mujer	325	112,17	181,66			
V. arterial	Sí	312	209,34	237,64	-6,948	<,001	0,33
	No	136	90,66	162,52			
Trilumen	Sí	131	192,82	224,87	-2,213	,027	0,11
	No	296	169,53	227,29			
Alto flujo	Sí	70	216,00	186,67	-3,778	<,001	0,18
	No	352	168,65	228,96			
Transfusión	Sí	22	502,27	417,90	-4,414	<,001	0,18
	No	582	173,10	224,73			
Convertir	Sí	25	406,40	411,73	-3,457	,001	0,14
	No	596	174,23	229,59			
Drenaje	Sí	169	301,30	271,23	-8,882	<,001	0,36
	No	447	143,34	220,34			
Edema ocular	Sí	47	382,98	325,59	-4,867	<,001	0,25
	No	342	163,05	206,57			
Hemostáticos	Sí	123	250,68	278,24	-4,755	<,001	0,23
	No	315	167,27	237,58			

n: tamaño muestra; M: media; DT: desviación típica; Z: estadístico de contraste normalizado de la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para dos muestras independientes; p: nivel crítico de significación; r: estadístico de tamaño del efecto

En la Tabla 5 se presenta el análisis de las diferencias en el volumen de sangrado intraoperatorio según la especialidad quirúrgica y la clasificación ASA. En cuanto a las especialidades quirúrgicas, se observa una diferencia significativa en el volumen de sangrado entre los diferentes grupos ( $H = 179,26$ ;  $p < 0,001$ ), lo que indica que la especialidad es un factor determinante en la cantidad de sangrado intraoperatorio. Entre las especialidades, los pacientes sometidos a cirugías urológicas presentan el mayor volumen de sangrado, con una media de 379,47 ml (DT = 319,10 ml). Este volumen de sangrado es considerablemente mayor que en el resto de especialidades según las comparaciones a posteriori mediante la prueba no paramétrica de Mann-

Whitney, sugiriendo que las cirugías urológicas implican un mayor volumen de hemorragia. A continuación, la cirugía hepática tiene el segundo mayor volumen de sangrado (M = 208,42 ml; DT = 215,17 ml), mayor que ginecología, coloproctología, pancreática y esofagogástrica. Las cirugías ginecológicas (M = 90,06 ml; 113,30 ml) presenta mayor volumen de sangrado que coloproctología y menor que urología, hepática y Otras/Varias cirugías. Las del área de coloproctología (M = 55,85 ml; DT = 74,79 ml) presenta menor volumen de sangrado que urología, hepática, ginecología y Otras/Varias cirugías. Las cirugías del área pancreática, con una media de 135,18 ml (DT = 257,81 ml) tienen menor volumen de sangrado que urología, hepática y Otras/Varias. Las cirugías esofagogástricas (M = 108,80 ml; DT = 148,43 ml) tienen menor volumen de sangrado que urología y hepatología, mientras que las endocrinas (M = 150,00 ml; DT = 175,25 ml) tienen menor volumen de sangrado que urología.

En cuanto a la clasificación ASA, que mide el estado físico y la severidad de la enfermedad en los pacientes, no se encontraron diferencias significativas en el volumen de sangrado entre los diferentes grupos (H = 2,45; p = 0,485).

Tabla 5. Diferencias en el sangrado en función de la especialidad y ASA

<b>Especialidad</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>DT</b>	<b>H</b>	<b>p</b>	<b>r</b>
Urología	133	379,47	319,10	179,26	< 0,001	0,28
Hepática	136	208,42	215,17			
Ginecología	165	90,06	113,30			
Coloproctología	53	55,85	74,79			
Pancreática	104	135,18	257,81			
Esofagogástrica	25	108,80	148,53			
Endocrina	15	150,00	175,25			
Otras/Varias	14	157,14	114,11			
<b>ASA</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>DT</b>	<b>H</b>	<b>p</b>	<b>r</b>
I	53	134,43	178,47	2,45	0,485	0,00
II	320	183,39	254,43			
III	136	184,89	220,90			
IV	6	250,00	378,15			

n: tamaño muestra; M: media; DT: desviación típica; H: estadístico de contraste de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis; p: nivel crítico de significación; r: estadístico de tamaño del efecto; ASA; riesgo anestésico

## Discusión

El análisis retrospectivo indica que el sangrado intraoperatorio en cirugía laparoscópica robótica se encuentra significativamente relacionado con múltiples variables preoperatorias e intraoperatorias. En cuanto a las variables preoperatorias, se observó una diferencia significativa por sexo, siendo el volumen de sangrado mayor en hombres que en mujeres. Asimismo, la especialidad quirúrgica tuvo un impacto importante: las cirugías urológicas presentaron los mayores volúmenes de sangrado, seguidas por las hepáticas, mientras que las intervenciones coloproctológicas mostraron las cifras más bajas.

En cuanto a las variables intraoperatorias, el estudio halló correlaciones positivas significativas entre el volumen de sangrado y variables como el número de trócares utilizados, la presión de CO<sub>2</sub>, el número de apósitos, y especialmente el tiempo de consola del cirujano (T4), que fue el predictor más fuerte del sangrado, sugiriendo que procedimientos más prolongados y técnicamente complejos pueden incrementar el riesgo hemorrágico. También se observaron asociaciones significativas con el tiempo de preparación del quirófano (T1) y el tiempo de cierre (T5), lo que podría estar relacionado con el estado del paciente preoperatorio, así como con las complicaciones intra y postoperatorias.

Otros factores relacionados con un aumento del sangrado fueron la necesidad de conversión a cirugía abierta, el uso de drenajes, la presencia de edema ocular, la utilización de agentes hemostáticos, así como el uso de accesos invasivos como la vía arterial, el sistema trilumen y el alto flujo de gases. Asimismo, los pacientes que requirieron transfusiones presentaron volúmenes de sangrado significativamente más elevados.

Estos resultados permiten identificar un conjunto de variables clínicas y técnicas que pueden servir de base para desarrollar estrategias preventivas y mejorar la seguridad en cirugía laparoscópica robótica.

Chen et al.<sup>6</sup> reportaron una tasa de complicaciones del 5,5 % en cirugía robótica ginecológica, y aunque las complicaciones hemorrágicas fueron bajas, las que ocurrieron se resolvieron con éxito mediante el propio sistema robótico, sin necesidad de conversión. En el presente estudio, sin embargo, la conversión a cirugía abierta sí se asoció con un mayor volumen de sangrado, lo que sugiere que, en especialidades distintas a la ginecología, y con mayor complejidad técnica, el control del sangrado puede requerir un cambio en el abordaje quirúrgico.

Liao et al.<sup>7</sup>, al comparar la gastrectomía robótica y la laparoscópica, destacaron la reducción del sangrado como una de las ventajas del abordaje robótico, aunque señalaron un incremento en el tiempo quirúrgico. Este hallazgo coincide con los resultados del presente estudio, donde el sangrado se correlacionó especialmente con el tiempo de consola (T4), que representa la fase principal del procedimiento robótico. Este dato sugiere que, si bien el sangrado puede ser menor en términos globales, intervenciones más largas tienden a asociarse con mayor pérdida hemática.

En todo caso, hay que tener en cuenta las limitaciones de este estudio. La inclusión de procedimientos pertenecientes a múltiples especialidades quirúrgicas introduce una alta heterogeneidad en la muestra, lo que puede dificultar la comparación entre grupos. Por último, el análisis se basa exclusivamente en datos de un único centro hospitalario, lo que limita la generalización de los resultados a otros contextos clínicos.

## Conclusiones

El estudio identificó que el sangrado intraoperatorio en cirugía laparoscópica robótica se relaciona significativamente con factores como el sexo masculino, la especialidad quirúrgica, el uso de accesos invasivos, la presión de CO<sub>2</sub>, la conversión quirúrgica y varios tiempos operatorios, especialmente el de consola. Estos hallazgos permiten reconocer patrones clínicos que podrían optimizarse mediante protocolos específicos. La cirugía robótica muestra seguridad, aunque sigue siendo necesario controlar variables técnicas que condicionan la pérdida hemática durante el procedimiento.

## Financiación

Los autores no han recibido financiación.

## Conflictos de intereses

No existen conflictos de intereses.

## Referencias

1. Romero-Tamarit A, Reig Viader R, Estrada Sabadell MD, Espallargues Carreras M. Eficacia, efectividad, seguridad y eficiencia de la cirugía robótica con el sistema quirúrgico Da Vinci aplicada a la obesidad (cirugía bariátrica), cáncer prostático y cáncer colorrectal. Madrid: Ministerio de Sanidad. Barcelona: Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya; 2020. (Colección: Informes, estudios e investigación / Ministerio de Sanidad. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias). <https://scientiasalut.gencat.cat/>. 2020.
2. Barrie A, Freeman AH, Lyon L, Garcia C, Conell C, Abbott LH, Littell RD, Powell CB. Classification of Postoperative Complications in Robotic-assisted Compared With Laparoscopic Hysterectomy for Endometrial Cancer. *J Minim Invasive Gynecol*. 2016 Nov-Dec;23(7):1181-1188. doi: 10.1016/j.jmig.2016.08.832. Epub 2016 Sep 9. PMID: 27621195.
3. Marietta M, Facchini L, Pedrazzi P, Busani S, Torelli G. Pathophysiology of bleeding in surgery. *Transplant Proc*. 2006 Apr;38(3):812-4. doi: 10.1016/j.transproceed.2006.01.047. PMID: 16647479.
4. Opitz I, Gantert W, Giger U, Kocher T, Krähenbühl L. Bleeding remains a major complication during laparoscopic surgery: analysis of the SALTS database. *Langenbecks Arch Surg*. 2005 Apr;390(2):128-33. doi: 10.1007/s00423-004-0538-z. Epub 2005 Feb 8. PMID: 15700192.

5. Roh HF, Nam SH, Kim JM. Robot-assisted laparoscopic surgery versus conventional laparoscopic surgery in randomized controlled trials: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018 Jan 23;13(1):e0191628. doi: 10.1371/journal.pone.0191628. PMID: 29360840; PMCID: PMC5779699.
6. Chen CH, Chen HH, Liu WM. Complication reports for robotic surgery using three arms by a single surgeon at a single institution. *J Minim Access Surg*. 2017 Jan-Mar;13(1):22-28. doi: 10.4103/0972-9941.181774. PMID: 27251839; PMCID: PMC5206835.
7. Liao GX, Xie GZ, Li R, Zhao ZH, Sun QQ, Du SS, Ren C, Li GX, Deng HJ, Yuan YW. Meta-analysis of outcomes compared between robotic and laparoscopic gastrectomy for gastric cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2013;14(8):4871-5. doi: 10.7314/apjcp.2013.14.8.4871. PMID: 24083761.