



## Original

# Suprarrenalectomía retroperitoneoscópica por vía posterior. Recomendaciones para la implementación de esta técnica



Georgina Ferret Granés, Clara Gené Skrabec\*, Jordi Tarascó Palomares, Ana Torres Marí, Albert Caballero Boza y Pau Moreno Santabárbara

Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

## Historia del artículo:

Recibido el 20 de abril de 2020

Aceptado el 9 de junio de 2020

On-line el 10 de julio de 2020

## Palabras clave:

Suprarrenalectomía

Retroperitoneal

Abordaje posterior

Laparoscopia

Retroperitoneoscopia

## RESUMEN

**Introducción:** El abordaje retroperitoneoscópico posterior es una técnica poco extendida en España para la suprarrenalectomía a pesar de que, según algunos autores, ofrece ventajas respecto al acceso laparoscópico anterior o lateral. El objetivo del estudio fue identificar aquellas características que permitieran seleccionar los casos más favorables para iniciarse en esta técnica.

**Métodos:** Estudio observacional de una cohorte de 50 pacientes intervenidos mediante suprarrenalectomía retroperitoneoscópica posterior (SRP) en un único centro. Se evaluó: sexo, edad e índice de masa corporal (IMC), tiempo operatorio, lateralidad, tamaño y características anatomopatológicas de las lesiones, tasa de conversión, complicaciones y estancia hospitalaria.

**Resultados:** Se intervinieron 25 (50%) mujeres y 25 (50%) hombres con un tiempo operatorio mediano de 80 minutos (45-180). Se observó un tiempo operatorio significativamente menor en mujeres ( $p = 0,002$ ) y en adenomas ( $p = 0,002$ ). En cambio, no se observó correlación entre el tiempo quirúrgico e IMC, lateralidad o tamaño de la lesión. No hubo ningún caso de conversión. Las complicaciones fueron del 14% y la mayoría fueron leves, según la Escala de Clavien Dindo (1). La estancia hospitalaria mediana fue de dos días.

**Conclusiones:** La suprarrenalectomía retroperitoneoscópica por vía posterior es una técnica segura, reproducible y con muy buenos resultados. Los casos más favorables para iniciar la implantación de este abordaje son mujeres con adenomas suprarrenales.

© 2020 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [clgenesk@gmail.com](mailto:clgenesk@gmail.com) (C. Gené Skrabec).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2020.06.010>

0009-739X/© 2020 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy: recommendations to implement this approach

### ABSTRACT

#### Keywords:

Adrenalectomy  
Retroperitoneal  
Posterior approach  
Laparoscopy  
Retroperitoneoscopy

**Introduction:** The posterior retroperitoneoscopic approach (PRA) is seldom used in our country to perform adrenalectomies, although it offers possible advantages over laparoscopic anterior or lateral access, according to some authors. The aim of this study was to identify those features that determine the most suitable cases to start the implementation of this technique.

**Methods:** A prospective observational study was performed with a 50 patients cohort. All the cases were operated using the PRA. Sex, age, body mass index (BMI), operative time, left or right side, size and anatomopathological characteristics of the lesion, conversion rates, complications and hospital stay were analyzed.

**Results:** 25 (50%) women and 25 (50%) men underwent surgery, with a median operative time of 80 minutes (45-180). A significantly shorter operative time ( $p = 0.002$ ) was observed in women and in adenomas ( $p = 0.002$ ). However, no correlation was observed between surgical time and BMI, lesion side or lesion size. There were no conversions. The complication rate was 14%, and most of the complications were grade I in Clavien Dindo's Scale. Median hospital stay was two days.

**Conclusions:** Retroperitoneoscopic adrenalectomy by posterior approach is a safe and reproducible procedure, with very good outcomes. The most suitable cases to implement this technique would be female patients with adrenal adenomas.

© 2020 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

En 1992, Gagner et al.<sup>1</sup> describieron la primera suprarrenalectomía laparoscópica. Desde entonces, se han publicado numerosos artículos demostrando las ventajas de dicha técnica frente a la vía abierta: menor dolor e íleo postoperatorio, menor estancia hospitalaria y retorno precoz a la actividad diaria habitual, entre otros. Inicialmente solo estaba indicada para aquellas tumoraciones pequeñas y benignas, pero con el paso de los años y la mejora en la destreza y el instrumental quirúrgico se ha convertido en la técnica de elección.

Se han descrito varios abordajes endoscópicos distintos (transperitoneal, retroperitoneal lateral, retroperitoneal posterior y transtorácico)<sup>2-6</sup>. La vía transperitoneal es una de las más usadas porque ofrece una anatomía conocida y un amplio espacio de trabajo. Por otro lado, la vía retroperitoneal posterior permite un acceso directo y rápido sobre la glándula sin tener que entrar en la cavidad peritoneal evitando la manipulación de órganos como el hígado, el páncreas o el bazo, disminuyendo el tiempo operatorio y las posibles complicaciones asociadas<sup>7-13</sup>.

La primera suprarrenalectomía retroperitoneoscópica posterior (SRP) se publicó en 1994<sup>14</sup> pero es a partir del año 2006, con el trabajo de Walz et al.<sup>15</sup>, cuando, tras analizar una serie de 560 procedimientos, se demuestran importantes ventajas sobre el acceso laparoscópico: mortalidad del 0%, 1,7% de conversiones a vía abierta y pocas complicaciones mayores. Por este motivo, se propone como abordaje de elección en cirugía adrenal. Un metaanálisis publicado en 2014 por Chai

et al.<sup>16</sup> comparaba la vía transperitoneal con la retroperitoneal posterior concluyendo que esta última era una técnica más rápida, con menores pérdidas sanguíneas, menor dolor postoperatorio y con un alta hospitalaria más precoz. Este mismo grupo<sup>17</sup> realizó, en 2017, un ensayo clínico aleatorizado con 83 pacientes comparando las dos vías no hallando diferencias estadísticamente significativas en el tiempo operatorio entre los dos grupos, pero sí mayor tiempo operatorio en pacientes varones o con feocromocitomas. En 2014, Barczyński et al.<sup>18</sup> publicaron otro ensayo clínico aleatorizado con un total de 65 pacientes comparando los dos abordajes, objetivando un menor tiempo operatorio, menor pérdida de sangre, menor dolor postoperatorio y recuperación más rápida en las SRP. Kozłowski et al.<sup>19</sup> realizaron en 2019 otro estudio aleatorizado con 77 pacientes comparando las dos vías mencionadas previamente, no hallando diferencias estadísticamente significativas en relación al tiempo operatorio, pero sí menor dolor postoperatorio y menor estancia hospitalaria en la vía retroperitoneal posterior. Este grupo concluyó que ambas vías eran eficaces y seguras.

A pesar de todos estos estudios, esta técnica está poco extendida en España. La Sección de Cirugía Endocrina de la Asociación Española de Cirujanos publicó en 2011 un estudio prospectivo y multicéntrico derivado de una encuesta nacional que analizaba el estado de la cirugía suprarrenal en España en aquellos momentos<sup>20</sup>. Ninguno de los 31 centros que respondieron la encuesta utilizaba la vía posterior. El 84% de los procedimientos reportados se realizaron vía laparoscópica por abordaje lateral transperitoneal y el resto fue por laparotomía.

El objetivo del estudio fue identificar aquellas características que permitieran seleccionar los casos más favorables para iniciarse en esta técnica.

## Métodos

Estudio observacional de una cohorte de 50 pacientes intervenidos mediante SRP en un único centro de tercer nivel, desde octubre de 2011 hasta junio de 2019. Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo equipo quirúrgico, compuesto por tres cirujanos del Servicio de Cirugía General y Digestiva que realizaron una formación en esta técnica con el Dr. Walz en el centro Kliniken Essen-Mitte, Alemania. Desde el momento en que se inició este procedimiento, todos los pacientes (7-9 pacientes/año) fueron intervenidos mediante dicho abordaje y los tres cirujanos se fueron incorporando progresivamente.

### Criterios inclusión/exclusión

La indicación quirúrgica de las lesiones suprarrenales se estableció tras valoración por la unidad multidisciplinar formada fundamentalmente por endocrinólogos, radiólogos y cirujanos. Inicialmente se indicó esta vía de abordaje en aquellos pacientes con lesiones pequeñas (< 4 cm)<sup>21</sup> y benignas, excluyendo lesiones malignas confirmadas o con alta sospecha de malignidad. Los criterios de sospecha de malignidad fueron el tamaño, el crecimiento, la forma irregular, la ausencia de homogeneidad, presencia de necrosis y calcificación y la evidencia de invasión. Posteriormente, se incluyeron lesiones benignas de mediano y de gran tamaño (> 8 cm)<sup>21</sup> y aquellas con criterios de malignidad pero inferiores a 3 cm<sup>15</sup> que fueran totalmente intraadrenales. Los criterios de exclusión absolutos fueron pacientes con lesiones malignas de gran tamaño, antecedentes de cardiopatía isquémica o patología cerebrovascular; los relativos, embarazo, obesidad extrema (IMC > 45), necesidad de cirugía abdominal complementaria. Ningún paciente presentado en la unidad cumplió ninguno de los requisitos de exclusión mencionados previamente. Los pacientes con adenomas adrenales bilaterales fueron intervenidos por vía retroperitoneoscópica, pero fueron excluidos del análisis de este estudio.

### Técnica quirúrgica

El paciente se coloca en decúbito prono con las caderas y rodillas flexionadas para corregir la lordosis lumbar. Se realiza una incisión de 1,5-2 cm justo por debajo de la punta de la 12<sup>a</sup> costilla y mediante disección digital se consigue separar las fibras musculares, así como crear espacio para colocar un trocar de 5 mm lateral por debajo de la 11<sup>a</sup> costilla. Se coloca en la incisión inicial un trocar romo de 10-12 mm con balón. Se crea el retroneumoperitoneo con CO<sub>2</sub> a presiones de 20 mmHg o superiores si es necesario. Se coloca un tercer trocar de 5 o 10 mm algunos centímetros caudal y medial al inicial (fig. 1).

Tras abrir la fascia de Gerota, mediante disección roma se identifica el riñón, la musculatura paravertebral, el peritoneo lateral y la vena cava inferior en abordajes derechos o la vena renal en abordajes izquierdos. Desplazando caudalmente el tejido graso del polo superior renal suele visualizarse la glándula suprarrenal. Posteriormente, se sellan y seccionan los vasos arteriales mediales, mediante Ligasure Maryland®, permitiendo desplazar la glándula lateralmente y descubrir de forma bastante constante la vena suprarrenal. Tras su sellado y sección, se completa la disección de toda la glándula en bloque con el tejido graso que la rodea. La extracción de la pieza se realiza con bolsa por la incisión inicial, pudiendo ampliarla en los casos necesarios. En el inicio de esta serie se dejó drenaje según consideración del cirujano principal; en los últimos 45 casos intervenidos no fue preciso colocar un drenaje en el lecho quirúrgico.

### Variables estudiadas

Se evaluaron sexo, edad, índice de masa corporal (IMC), índice de adiposidad posterior (IAP)<sup>22-24</sup>, tiempo operatorio, lateralidad de la lesión, tamaño y anatomía patológica, tasa de conversión, complicaciones postoperatorias (según Clavien-Dindo<sup>25</sup>) y estancia hospitalaria. Para identificar aquellos pacientes más favorables, se analizó la relación entre los tiempos quirúrgicos de piel a piel, sexo, IMC, IAP, tamaño de la lesión y la anatomía patológica de la misma, distribuyendo las lesiones en tres subgrupos de adenomas (funcionantes y no funcionantes, feocromocitomas y otras lesiones menos frecuentes).

También se evaluaron las características de los pacientes con tiempos operatorios mayores y menores a la mediana.

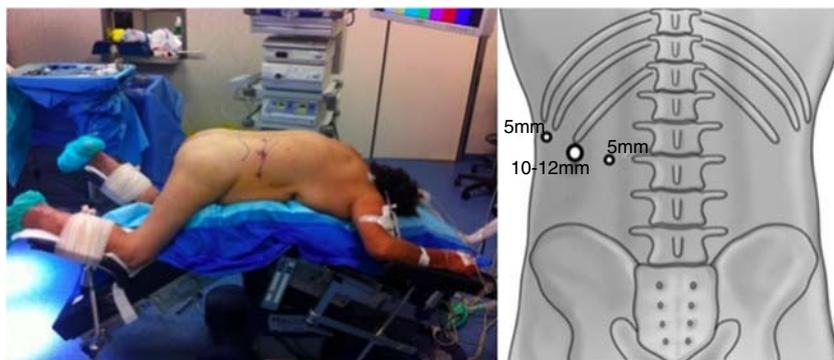


Figura 1 – Esquema de colocación del paciente y posición de los trócares para la intervención.

## Análisis estadístico

Se ha considerado una  $p < 0,05$  como criterio de significación estadística. Los resultados se han analizado mediante el paquete estadístico *Open Source*® licencia BSD Pandas para Python 3.6 (pandas.pydata.org).

## Resultados

Se intervinieron un total de 50 pacientes, 25 mujeres (50%) y 25 hombres (50%), con una edad mediana de 55 años (21-81 años). La mediana del IMC fue de  $28,5 \text{ kg/m}^2$  ( $17,7\text{-}42,6 \text{ kg/m}^2$ ).

El tiempo operatorio de la serie osciló entre 45 y 180 minutos, con una mediana de 80 minutos. La evolución del tiempo quirúrgico y su tendencia se puede observar en la figura 2.

En relación a la lateralidad de la lesión, hubo 24 casos derechos (48%) y 26 casos izquierdos (52%). El tamaño de las lesiones estuvo comprendido entre 0,9 cm y 8,8 cm, con una mediana de 2,8 cm. Los datos en relación a las características anatomopatológicas de las lesiones extirpadas se recogen en la tabla 1, siendo los adenomas las lesiones más frecuentes, distribuidos en: 29 (91%) funcionantes y 3 (9%) no funcionantes. Dentro de los adenomas funcionantes 16 (55%) corresponden a síndrome de Cushing y 13 (45%) a hiperaldosteronismo primario (síndrome de Conn).

En ninguno de los casos hubo necesidad de conversión. No hubo mortalidad asociada a este procedimiento. En siete casos (14%) hubo complicaciones, seis que no superaron el grado I de la escala Clavien-Dindo<sup>17</sup> (dolor lumbar en dos pacientes, apertura accidental del peritoneo en dos pacientes,

hipototasemia en un caso y leve hematoma en herida quirúrgica en otro paciente) y un paciente con apertura accidental del diafragma que requirió drenaje torácico durante 48 horas (Clavien Dindo IIIa). En los casos con apertura accidental del peritoneo, no aumentó aparentemente la dificultad del procedimiento ni el tiempo quirúrgico; tampoco se produjeron alteraciones hemodinámicas ni ventilatorias.

La estancia hospitalaria se mantuvo entre uno y siete días, con una mediana de dos días. Los adenomas, con una estancia mediana de dos días (1-7), tuvieron una estancia significativamente más corta que los feocromocitomas: tres días (2-5) ( $p = 0,017$ ). Dentro de los adenomas no hubo diferencias ( $p = 0,248$ ) en cuanto estancia hospitalaria según si eran funcionantes: dos días (1-7) o no funcionantes: tres días (2-4).

La mediana de tiempo operatorio fue de 70 minutos (45-140) en mujeres y 90 minutos (55-180) en hombres, siendo este hallazgo estadísticamente significativo ( $p = 0,002$ ) (fig. 3).

No se observó correlación entre el tiempo quirúrgico y el IMC (índice de Pearson de 0,071) ni entre el tiempo quirúrgico y el IAP (índice de Pearson de 0,199). Tampoco se encontró correlación entre el tiempo quirúrgico y el tamaño de la pieza (índice de Pearson de -0,501), ni se hallaron diferencias significativas según la lateralidad de la lesión ( $p = 0,340$ ).

Se observaron diferencias significativas en la distribución del tiempo operatorio según la anatomía patológica, siendo éste menor en adenoma vs. feocromocitoma ( $p = 0,002$ ) y adenoma vs. metástasis ( $p = 0,038$ ) (fig. 4). En concreto, el tiempo operatorio mediano de los adenomas fue de 70 minutos (40-170), el de los feocromocitomas de 90 minutos (80-155) y el de las metástasis de 102 minutos (69-158). Dentro

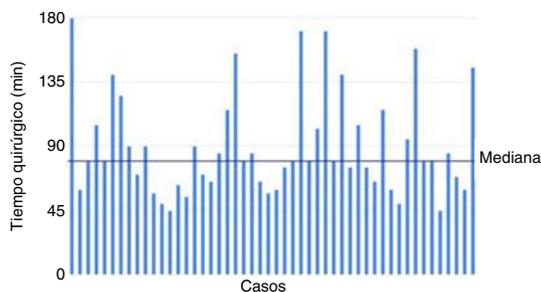


Figura 2 - Evolución del tiempo quirúrgico.

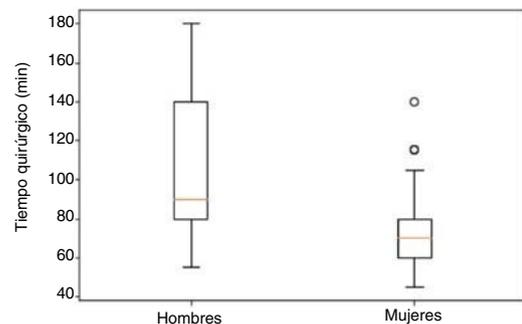


Figura 3 - Diagrama de cajas del tiempo quirúrgico según género.

Tabla 1 - Características anatomopatológicas de las lesiones

Tipo de lesión	Total	Porcentaje (%)
Adenoma	32	64
Funcionante	29	58
No funcionante	3	6
Feocromocitoma	10	20
Metástasis	4	8
Otros	4	8
Ganglioneuroma	1	2
GIST	1	2
Lipoma	1	2
Mielolipoma	1	2

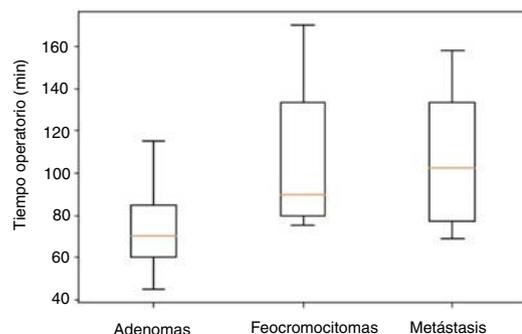


Figura 4 - Diagrama de cajas del tiempo operatorio y anatomía patológica.

**Tabla 2 – Resultados según tiempo operatorio mayor o menor a mediana (80 minutos). Datos expresados como valores absolutos, porcentaje entre paréntesis y mediana en corchetes**

	Tiempo < 80 minutos		Tiempo > 80 minutos		p
Género	Hombre 10 (37%) Mujer 17 (63%)		Hombre 15 (65%) Mujer 8 (35%)		(p = 0,016)*
Edad (años)	53 [22-75]		57 [21-81]		(p = 0,060)*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,72 [19,5-42,5]		28,23 [17,7-36,3]		(p = 0,439)*
Lateralidad	Derecha 13 (48%) Izquierda 14 (52%)		Derecha 11 (48%) Izquierda 12 (52%)		(p = 0,455)*
Tamaño de lesión (cm)	2,5 [1,3-8,8]		3 [0,9-7]		(p = 0,271)*
Anatomía patológica					(p = 0,154)**
	Adenoma	20 (74%)	Adenoma	12 (52%)	
	Feocromocitoma	3 (12%)	Feocromocitoma	7 (30%)	
	Metástasis	2 (7%)	Metástasis	2 (9%)	
	Otros	2 (7%)	Otros	2 (9%)	
Complicaciones (Clavien Dindo) (C-D)	No	26 (96%)	No	17 (74%)	(p = 0,011)*
	Sí	1 (4%)	Sí	6 (26%)	
		C-D I: 1		C-D I: 5	
				C-D IIIa: 1	
Estancia hospitalaria (días)	2 [1-4]		3 [1-7]		(p = 0,004)*

\* Test U-Mann-Whitney.

\*\* Prueba  $\chi^2$ .

de los adenomas, los no funcionantes tuvieron un tiempo operatorio mediano de 60 minutos (60-145) y los funcionantes de 75 minutos (45-140), siendo este hallazgo no estadísticamente significativo (p = 0,500).

Tomando como referencia la mediana de 80 minutos, se compararon cada una de las variables en función de dicho punto de corte. En la [tabla 2](#) se presentan los resultados, observando una proporción mayor de hombres, una tasa de complicaciones y una estancia hospitalaria mayor en el grupo de > 80 minutos.

## Discusión

Una de las limitaciones de este estudio es su diseño observacional con ausencia de comparación con un grupo control. Desde que en 2011 se inició la SRP en este centro, todos los pacientes se han intervenido por vía posterior, por lo que no ha sido posible realizar un estudio comparativo. Además, por motivos históricos y organizativos del centro, la serie anterior de pacientes intervenidos por otras vías de abordaje es relativamente escasa y heterogénea por lo que tampoco disponemos de una cohorte histórica adecuada.

Con relación al tiempo operatorio, la media de esta serie se sitúa alrededor de los 90 minutos y se asemeja a la de otros grupos como Walz et al.<sup>15</sup> (100 minutos para los primeros 112 casos), Vrieling et al.<sup>21</sup> (102 minutos de media) o Lee et al.<sup>26</sup> (87 minutos). No se pudo demostrar una disminución progresiva del tiempo operatorio correspondiente a la curva de aprendizaje, como se aprecia en la [figura 2](#), probablemente por el tamaño de la muestra y porque los criterios de inclusión se fueron modificando a lo largo del proceso, es decir, se fueron incorporando pacientes con tumoraciones benignas de mayor tamaño y también malignas a medida que los cirujanos se fueron familiarizando con la técnica.

Llama la atención el significativo mayor tiempo operatorio en los pacientes varones, también objetivada por Chai et al.<sup>17</sup>, que podría explicarse por cuestiones anatómicas principal-

mente osteomusculares (pelvis más baja en mujeres, musculatura lumbar habitualmente más prominente en hombres).

A pesar que en algunos trabajos se describe la influencia del IMC en el tiempo operatorio por vía posterior<sup>15,27</sup>, en esta serie no se ha hallado una correlación entre el tiempo quirúrgico y el IMC. En cuanto al IAP, índice establecido por Lindeman et al.<sup>22</sup>, se desaconseja el acceso por vía posterior en pacientes con un IAP por encima de nueve. En la serie de este artículo, solo dos pacientes presentan un IAP superior a nueve; la mediana es de 6.3. Se ha estudiado la relación del tiempo operatorio con el IAP sin hallarse mayor tiempo operatorio en pacientes con mayor adiposidad en la zona anatómica de trabajo (r de Pearson 0,199). Este hecho es de gran importancia ya que la obesidad, presente en pacientes con síndrome de Cushing o en la población general, sí que podría condicionar negativamente el uso de otros abordajes como el transabdominal.

Tampoco se encontró relación entre el tiempo operatorio y la lateralidad de la lesión o su tamaño, pero sí hubo hallazgos estadísticamente significativos en relación a la naturaleza de la tumoración extirpada, siendo los adenomas las que requirieron menor tiempo quirúrgico.

La estancia media de 2,6 días fue inferior a la del estudio mencionado de la Sección de Cirugía Endocrina de la AEC (4,9 días), si bien este hecho se debería relativizar debido al lapso de tiempo transcurrido entre los dos trabajos.

A raíz de los resultados obtenidos en esta serie de 50 casos, se considera que las ventajas que podría ofrecer la SRP serían un corto tiempo operatorio debido al acceso retroperitoneal directo, una baja tasa de complicaciones al evitar la entrada en cavidad abdominal sin riesgo de daño de otras vísceras y ausencia de dificultad añadida en caso de pacientes obesos o con cirugías abdominales previas. Concretamente, el perfil de paciente más idóneo sería mujer y lesión compatible con adenoma. La afectación adrenal bilateral se vería facilitada por la SRP al no tener que movilizar al paciente, pero sus resultados no fueron incluidos en el diseño de este estudio.

Los posibles inconvenientes en implantar esta técnica serían la escasa familiaridad de los cirujanos con el acceso

retroperitoneal y la dificultad de formarse en él, así como las posibles retenciones de los anestesiólogos poco habituados a trabajar con el paciente en prono, las tumoraciones de gran tamaño o la patología maligna en la que haya riesgo de no conseguir resultados oncológicos correctos.

Este estudio presenta, hasta donde llega nuestro conocimiento, la serie más larga de pacientes consecutivos intervenidos por vía posterior en un solo centro en España. Sin embargo, tiene algunas limitaciones como el tamaño de la muestra y la ampliación de los criterios de inclusión a lo largo del tiempo, lo que conlleva limitaciones estadísticas.

## Conclusiones

La suprarrenalectomía retroperitoneoscópica por vía posterior es un procedimiento relativamente sencillo, reproducible, seguro y con muy buenos resultados siempre que los casos se seleccionen adecuadamente, por lo que es factible su implantación en un servicio de cirugía.

## Autoría/colaboraciones

Georgina Ferret: diseño del estudio, adquisición y recogida de datos, análisis e interpretación de resultados, redacción del artículo y revisión y aprobación final.

Clara Gené: diseño del estudio, adquisición y recogida de datos, análisis e interpretación de resultados, redacción del artículo y revisión y aprobación final.

Jordi Tarascó: diseño del estudio, adquisición y recogida de datos y revisión y aprobación final.

Ana Torres: adquisición y recogida de datos y revisión y aprobación final.

Albert Caballero: análisis e interpretación de resultados y revisión y aprobación final.

Pau Moreno: diseño del estudio, adquisición y recogida de datos, análisis e interpretación de resultados, redacción del artículo y revisión y aprobación final.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Agradecemos al Dr. David Parés y al Dr. Joan Francesc Julián su ayuda y colaboración en la revisión de la redacción del artículo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gagner M, Lacroix A, Bolté E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med*. 1992;327:1033. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199210013271417>.
- Walz MK. Minimally invasive adrenal gland surgery. Transperitoneal or retroperitoneal approach? *Chirurg*. 2012;83:536-45. <http://dx.doi.org/10.1007/s00104-011-2194-5>.
- Dickson PV, Alex GC, Grubbs EG, Ayala-Ramirez M, Jimenez C, Evans DB, et al. Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy is a safe and effective alternative to transabdominal laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma. *Surgery*. 2011;150:452-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2011.07.004>.
- Chai YJ, Woo JW, Kwon H, Choi JY, Kim SJ, Lee KE. Comparative outcomes of lateral transperitoneal adrenalectomy versus posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy in consecutive patients: a single surgeon's experience. *Asian J Surg*. 2016;39:74-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asjsur.2015.04.005>.
- Yagisawa T, Ito F, Ishikawa N, Matsuda K, Onitsuka S, Goya N<ET-AT>. Retroperitoneoscopic adrenalectomy: lateral versus posterior approach. *J Endourol*. 2004;18:661-4. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2004.18.661>.
- Raffaelli M, Brunaud L, De Crea C, Hoche G, Oragano L, Bresler L, et al. Synchronous bilateral adrenalectomy for Cushing's syndrome: laparoscopic versus posterior retroperitoneoscopic versus robotic approach. *World J Surg*. 2014;38:709-15. <http://dx.doi.org/10.1007/s00268-013-2326-9>.
- Del Pizzo JJ. Transabdominal laparoscopic adrenalectomy. *Curr Urol Rep*. 2003;4:81-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s11934-003-0064-5>.
- Conzo G, Tartaglia E, Gambardella C, Esposito D, Sciascia V, Mauriello C, et al. Minimally invasive approach for adrenal lesions: systematic review of laparoscopic versus retroperitoneoscopic adrenalectomy and assessment of risk factors for complications. *Int J Surg*. 2016;28 Suppl 1:S118-23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijss.2015.12.042>.
- Rubinstein M, Gill IS, Aron M, Kilciler M, Meraney AM, Finelli A, et al. Prospective, randomized comparison of transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic adrenalectomy. *J Urol*. 2005;174:442-5. <http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000165336.44836.2d>. discussion 445.
- Kang WH, Kim BS, Choi YB. Comparison of laparoscopic transperitoneal versus retroperitoneal adrenalectomy. *J Minim Invasive Surg*. 2010;13:22-5.
- Cabalag MS, Mann GB, Gorelik A, Miller JA. Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy: outcomes and lessons learned from initial 50 cases. *ANZ J Surg*. 2015;85:478-82. <http://dx.doi.org/10.1111/ans.12508>.
- Lowery AJ, Seeliger B, Alesina PF, Walz MK. Posterior retroperitoneoscopic adrenal surgery for clinical and subclinical Cushing's syndrome in patients with bilateral adrenal disease. *Langenbecks Arch Surg*. 2017;402:775-85. <http://dx.doi.org/10.1007/s00423-017-1569-6>.
- Van Uitert A, d'Ancona FCH, Deinum J, Timmers HJLM, Langenhuijsen JF. Evaluating the learning curve for retroperitoneoscopic adrenalectomy in a high-volume center for laparoscopic adrenal surgery. *Surg Endosc*. 2017;31:2771-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-016-5284-0>.
- Gaur DD. Retroperitoneoscopy: the balloon technique. *Ann R Coll Surg Engl*. 1994;76:259-63.
- Walz MK, Alesina PF, Wenger FA, Deligiannis A, Szuczik E, Petersenn S, et al. Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy - results of 560 procedures in 520 patients. *Surgery*. 2006;140:943-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2006.07.039>. discussion 948-50.
- Chai YJ, Kwon H, Yu HW, Kim SJ, Choi JY, Lee KE, et al. Systematic review of surgical approaches for adrenal tumors: lateral transperitoneal versus posterior retroperitoneal and laparoscopic versus robotic adrenalectomy. *Int J Endocrinol*. 2014;2014:918346. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/918346>.

17. Chai YJ, Yu HW, Song RY, Kim SJ, Choi JY, Lee KE. Lateral transperitoneal adrenalectomy versus posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy for benign adrenal gland disease: randomized controlled trial at a single tertiary medical center. *Ann Surg.* 2019;269:842-8. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0000000000002603>.
18. Barczyński M, Konturek A, Nowak W. Randomized clinical trial of posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy versus lateral transperitoneal laparoscopic adrenalectomy with a 5-year follow-up. *Ann Surg.* 2014;260:740-7. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0000000000000982>. discussion 747-8.
19. Kozłowski T, Choromanska B, Wojskowicz P, Astapczyk K, Łukaszewicz J, Rutkowski D, et al. Laparoscopic adrenalectomy: lateral transperitoneal versus posterior retroperitoneal approach - prospective randomized trial. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne.* 2019;14:160-9. <http://dx.doi.org/10.5114/wiitm.2019.84694>.
20. Villar del Moral JM, Rodríguez González JM, Moreno Llorente P, Martos Martínez JM, De la Quintana Barrasate A, Expósito Rodríguez A, et al. Cirugía suprarrenal en España: resultados finales de una encuesta nacional. *Cir Esp.* 2011;89:663-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.07.003>.
21. Vrieland OM, Wevers KP, Kist JW, Borel Rinkes IHM, Hemmer PHJ, Vriens MR, et al. Laparoscopic anterior versus endoscopic posterior approach for adrenalectomy: a shift to a new golden standard? *Langenbecks Arch Surg.* 2017;402:767-73. <http://dx.doi.org/10.1007/s00423-016-1533-x>.
22. Lindeman B, Gawande AA, Moore Jr F, Cho NL, Doherty GM, Nehs MA. The posterior adiposity index: a quantitative selection tool for adrenalectomy approach. *J Surg Res.* 2019;233:26-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2018.07.003>.
23. Agcaoglu O, Ali Sahin D, Siperstein A, Berber E. Selection algorithm for posterior versus lateral approach in laparoscopic adrenalectomy. *Surgery.* 2012;151:731-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2011.12.010>.
24. Pearlstein SS, Kuo JH, Chabot JA, Lee JA. Periadrenal volume is a better predictor of prolonged operative time in laparoscopic retroperitoneal adrenalectomy than BMI. *World J Surg.* 2020;44:578-84. <http://dx.doi.org/10.1007/s00268-019-05324-0>.
25. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240:205-13. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>.
26. Lee CR, Walz MK, Park S, Park JH, Jeong JS, Lee SH, et al. A comparative study of the transperitoneal and posterior retroperitoneal approaches for laparoscopic adrenalectomy for adrenal tumors. *Ann Surg Oncol.* 2012;19:2629-34. <http://dx.doi.org/10.1245/s10434-012-2352-0>.
27. Dickson PV, Jimenez C, Chisholm GB, Kennamer DL, Ng C, Grubbs EG, et al. Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy: a contemporary American experience. *J Am Coll Surg.* 2011;212:659-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2010.12.023>.