Original

La función renal y cirugía laparoscópica: comparación de neumoperitoneo y técnica abierta.

The renal function and laparoscopic surgery: a comparison of the pneumoperitoneum and the open technique.

Díaz Roldán J[1], Aguilar Luque J[1], Parra Membrives P[1], Estepa Zabala J[1], Sainz Bueno JA[1], Ruiz Juliá ML[1], Ruiz Luque V[1], Rodríguez García R[2]

[1]Hospital Universitario de Valme. Sevilla.
[2]Hospital Universitario de Salamanca. Salamanca.

RESUMEN

Objetivo: analizar los efectos de la cirugía sobre la función renal en abordaje por laparotomía o laparoscopia.

Material y métodos: ensayo clínico prospectivo comparativo entre ambas técnicas. Aleatorizamos pacientes con colelitiasis sintomática y patología ginecológica. Se analizaron parámetros de respuesta a la agresión quirúrgica pre y postoperatorio. Para la función renal (entre otros) en plasma: urea, creatinina y cistatina C. En orina: microalbuminuria, IgG, alfa-1-microglobulina, creatinina. Calculados: excreción fraccional de urea, tasa de filtración glomerular (FG) según cistatina C. Se reclutaron 49 pacientes en el grupo laparoscópico y 37 en el abierto.

Resultados: Se elevaron parámetros de agresión quirúrgica en ambos grupos. La elevación fue mayor en cirugía abierta con diferencia significativa de leucocitos, neutrófilos, CPK, y PCR y en la excreción urinaria de albúmina.

No encontramos diferencias entre grupos en urea, creatinina, aclaramiento de creatinina, IgG en orina, alfa-1-microglobinuria y cistatina C.

Aumentó el FG postoperatorio inmediato. Esta mejoría fue más importante en el grupo laparoscópico.

Conclusiones: La mejoría en la FG en ambos grupos tras cirugía indica "protección" renal por el efecto de la hidratación. No hubo diferencias entre grupos. La cirugía laparoscópica no produce un efecto nocivo específico sobre la función renal.

Palabras clave: laparoscopia, función renal, cistatina C.

CORRESPONDENCIA
Jorge Díaz Roldán
Hospital Universitario de Valme
41014 Sevilla
jorgediazcirujano@gmail.com

XREF

ABSTRACT

Introduction: Objective: to analyze the effects of surgery on renal function in a laparotomy or laparoscopic approach.

Material and methods: comparative prospective clinical trial between both techniques. We randomized patients with symptomatic cholelithiasis and gynecological pathology. Pre and postoperative surgical stress response parameters were analyzed. For renal function

CITA ESTE TRABAJO

Díaz Roldán J, Aguilar Luque J, Parra Membrives P, Estepa Zabala, J, Sainz Bueno JA, Ruiz Juliá ML *et al.* La función renal y cirugía laparoscópica: comparación de neumoperitoneo y técnica abierta. Cir Andal. 2022;33(1):12-19.

(among others) in plasma: urea, creatinine and cystatin C. In urine: microalbuminuria, IgG, alpha-1-microglobulin, creatinine. Calculated: fractional urea excretion, glomerular filtration rate (GFR) according to cystatin C. Forty-nine patients were recruited in the laparoscopic group and thirty-seven in the open group.

Results: Surgical stress parameters were elevated in both groups. The elevation was higher in open surgery with a significant difference in leukocytes, neutrophils, CPK, and CRP and in urinary albumin excretion.

We found no differences between groups in urea, creatinine, creatinine clearance, urine IgG, alpha-1-microglobinuria, and cystatin C.

Immediate postoperative GFR increased. This improvement was more important in the laparoscopic group.

Conclusions: The improvement in GFR in both groups after surgery indicates renal "protection" due to the effects of hydration. There were no differences between groups. Laparoscopic surgery does not have a specific deleterious effect on kidney function.

Key words: laparoscopy, renal function, Cystatin C.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El término laparoscopia, etimológicamente del griego laparo: flanco y skopein: explorar, examinar, también llamada peritoneoscopia o celioscopia se refiere a la exploración de la cavidad abdominal mediante un endoscopio.

La laparoscopia, como hoy la entendemos, que pretende no sólo explorar la cavidad abdominal sino también ofrecer una solución quirúrgica de algunas patologías causando el mínimo daño posible sobre la pared abdominal, es un concepto relativamente reciente, no fue hasta 1960 año en que el Dr. Kurt Semm desarrolló un aparato de insuflación con regulación de presión y flujo de gas, y así sucesivamente hasta el año de 1980 cuando se presentó una difusión explosiva, debido a los avances tecnológicos. Entre ellos la videograbación de los procedimientos quirúrgicos ha facilitado su difusión permitiendo su rápida aceptación en las últimas décadas.

Son conocidos los efectos del neumoperitoneo sobre la función renal, sin embargo, siguen realizándose estudios de experimentación animal[1-3] o con distintas formas de acceso laparoscópico[4-6].

Hay pocos estudios comparativos que estudien específicamente esta cuestión enfrentando cirugía abierta y laparoscópica. El objetivo del presente trabajo es analizar los efectos que sobre la función renal produce el tipo de acceso sobre pacientes reales, con estandarización de la técnica y control de resto de parámetros que pudieran influir.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se diseña como ensayo clínico prospectivo controlado, comparativo, empírico, aleatorio, no ciego, paralelo y secuencial.

Se dividen en dos grupos (Grupo I: Cirugía laparoscópica; Grupo II: Cirugía abierta), de características homogéneas. Se analizan parámetros hemodinámicos, metabólicos y renales.

Se ha fijado el tamaño muestral total de 60 individuos repartidos en dos grupos de 30 individuos cada uno. Se ha considerado un error a del 5%, un error b del 20% y una precisión d = 0,25.

Para el cálculo del tamaño muestral se realizó una búsqueda bibliográfica acerca de los valores de media y desviación típica del parámetro cistatina C, medida que consideramos de referencia para la valoración de la función renal en nuestro estudio. Dado que no encontramos ningún estudio que relacionara cistatina C y cirugía (postoperatorio precoz), se decidió calcular el tamaño muestral en base a los resultados de media y desviación típica de cistatina C de los 10 primeros casos de cada grupo.

Cuando se obtuvo el dato del tamaño muestral ya se habían recogido más pacientes en ambos grupos que los necesarios para el objetivo marcado. Sin embargo, debido a la disponibilidad de medios hospitalarios y pese a que la selección de pacientes desde la lista de espera quirúrgica se había realizado previamente, había más pacientes intervenidos en el grupo de cirugía laparoscópica.

El análisis estadístico de los datos recopilados consistió en la exploración de los datos generando estadísticos de resumen y representaciones gráficas, para todos los casos y de forma separada para grupos de casos con la intención de depurar los datos y determinar si son adecuadas las técnicas estadísticas que se van a considerar para el análisis.

En el análisis descriptivo, las variables cuantitativas se expresaron como media ± desviación típica o mediana y rango intercuartílico si las distribuciones son asimétricas y para las variables cualitativas se realizaron tablas de frecuencias y porcentajes. Estas medidas se determinaron globalmente y para los grupos de casos definidos.

En el análisis inferencial, se comparó la información de tipo cuantitativo en los dos grupos de estudio (cirugía laparoscópica/ cirugía abierta), se utilizó el test de comparación de medias T-Student o, en su caso, la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Se determinaron intervalos de confianza para diferencias de medias al 95%.

Para analizar la relación entre variables de tipo cualitativo, se realizó el test de la Chi-cuadrado o, en su caso, el test exacto de Fisher (tablas 2x2 poco pobladas) para estudiar su distribución en los dos grupos establecidos. Para analizar la evolución de un parámetro dentro de un mismo grupo se aplicó el test de Wilcoxon y, en el caso de más de dos medidas, la Prueba de Friedman. Se realizó un Modelo Lineal General de Medidas Repetidas para estudiar a la vez, tanto la evolución del parámetro como el comportamiento del mismo en los dos grupos del estudio. Asimismo, para determinar qué niveles originaron las diferencias detectadas en la evolución del parámetro, en el caso de que existan, se utilizó el test de comparaciones múltiples de Bonferroni.

Estos datos fueron elaborados en colaboración con la sección de estadística de la Unidad de Investigación del Hospital de Valme. Para el manejo de los datos se ha utilizado la base de datos Excel (Microsoft) y el programa estadístico SPSS.

PROTOCOLO ANESTÉSICO

Premedicación la noche anterior:

- Cloracepato dipotásico 10 mg V.O.
- Ranitidina 300 mg V.O.

Premedicación antes de quirófano:

- Midazolan 3-4 mg. antes de anestesia.
- Ondansetron 4 mg.

Quirófano

Inducción:

- Atropina: habitualmente no (sólo se administra si F.C. < 50 s.p.m.)
- Fentanilo (fentanest): 2 c.c.
- Propofol: 2 – 2.5 mg/ kg
- Mivacurio: 0.2 mg / kg.

Mantenimiento:

- Fentanilo: 1 microg / kg si aumenta la F.C. o la T.A. S. > 20 % de la basal.
- Propofol: 4-6 ml / kg / h.
- Mivacurio: 0.5 mg / kg.
- Sevorane: no se usa en principio.

Ventilación:

- Fi O_2: 0.6
- Mantener etCO_2 entre 30 –35. No menos de 25 mm Hg.
- Relación I / E: 1 / 2
- Frecuencia respiratoria: 12 r.p.m.
- Volumen corriente: según necesidades para mantener estas condiciones.

Monitorización:

Hemodinámica:

- Presión arterial sistólica (P.A.S.)
- Presión arterial diastólica (P.A.D.)
- Presión arterial media (P.A.M.)
- Frecuencia cardíaca

Respiratoria:

- etCO_2
- Presión pico
- Presión plató
- Volumen espirado tidal (corriente)
- Volumen minuto espirado
- Saturación de O_2

Momentos de tomas:

Se mantiene monitorización contínua, anotando los momentos en que se registran los datos.

- En condiciones basales.
- 1 minuto tras inducción.
- Previo a la insuflación o al inicio de la cirugía
- Cada 15 minutos.
- Al final de la cirugía.
- Tras eliminar el neumoperitoneo o al terminar el cierre de la laparotomía
- Al final de la anestesia.
- En la sala de despertar.

Fluidoterapia:

- Ringer lactado de 1500 ml en total.
- Registrar cambios y necesidades suplementarias, así como el uso de drogas vasoactivas.
- En el postoperatorio se continuó con suero glucosalino en perfusión endovenosa contínua a pasar a ritmo de 2500 ml en 24 horas.

Analgesia:

- Metamizol 2 g previo al final de la intervención.
- Posteriormente 1cáps. V. O. pautada c / 6 h. Se anotaron modificaciones y dosis extra.

Posición:

- Antitrendelenburg (cirugía biliar) o Trendelenburg (cirugía ginecológica) siempre con igual grado de inclinación: 15 º. Se anotaron las modificaciones.

Otros registros:

- Tiempo de insuflación
- Tiempo de cirugía.
- El inicio de la ingesta se inicia con líquidos en el postoperatorio a las 6 horas de la intervención si el paciente no presenta náuseas o vómitos. Si la ingesta es adecuada se autoriza ingesta de sólidos.

Figura 1

Protocolo anestésico.

Se estandariza un protocolo anestésico, quirúrgico, de monitorización y de toma de muestras **(Figura 1).** Se fijó la presión del neumoperitoneo en 12 mm Hg.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes que van a ser sometidos a cirugía y se incluyen en la lista de espera de los servicios de Cirugía General y de Ginecología del área hospitalaria de Valme por colelitiasis sintomática o patología ginecológica susceptible de tratamiento de igual forma por vía abierta o por vía laparoscópica, aceptación por parte del paciente de la inclusión en el estudio y firma de consentimiento informado específico7 y no cumplir ninguno de los criterios de exclusión siguientes: sospecha de coledocolitiasis, riesgo anestésico ASA III o IV, patología respiratoria crónica con valores de pO2 basal < de 70 mm Hg, cardiopatía de base: arritmias de cualquier tipo, cardiopatía isquémica, miocardiopatías, obesidad mórbida o patología renal conocida. El hecho de haber padecido algún episodio de nefrolitiasis o cólico nefrítico sin repercusión funcional no fue considerado criterio de exclusión.

Las variables estudiadas fueron como demográficas y de similitud preoperatoria: edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal IMC según la fórmula: IMC = peso (kg)/ altura $(m)^2$, antecedentes personales, riesgo ASA, presión arterial al inicio (toma en quirófano al monitorizar), presión arterial diastólica al inicio (toma en quirófano al monitorizar), hematocrito preoperatorio, saturación de oxígeno al inicio (toma en quirófano al monitorizar).

Como variables de estabilidad intragrupo y de similitud postoperatoria tanto generales, como hemodinámicas, de respuesta a la agresión quirúrgica y específicas de la función renal: dolor postoperatorio, medido a las 6 horas utilizando la escala analógica visual (valoración del dolor de 0 a 10), tiempo operatorio (en minutos), vómitos en el postoperatorio, complicaciones intraoperatorias y/o postoperatorias, hipotensión severa (presión arterial sistólica menor de 80 mm Hg o presión arterial diastólica menor de 50 mm Hg en cualquier momento intraoperatorio), hematocrito postoperatorio, frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), leucocitos, neutrófilos, velocidad de sedimentación globular (VSG), productos de degradación de fibrinógeno (PDF), glucemia, creatinfosfoquinasa (CPK), proteína C reactiva (PCR), plaquetas, urea plasmática, excreción fraccional de urea (EF urea): variable cuantitativa a partir de los niveles de urea y creatinina en sangre y en orina según la fórmula: EF urea = (urea orina x creatinina en sangre/ urea sangre x creatinina en orina) x 100, creatinina plasmática (Cr p), aclaramiento de creatinina: calculado a partir de la creatinina en plasma en función de la edad, el sexo y el peso corporal del individuo mediante la fórmula de Cockcroft y Gault: C cr = (140 – edad) x peso corporal/ Cr p x 72 (x 0,85 para

mujeres), microalbuminuria, inmunoglobulina G (IgG) en orina, alfa-1-microglobulina en orina, sodio y potasio en plasma y orina, excreción fraccional de sodio y potasio según la fórmula: EF sodio = (sodio orina x creatinina en sangre/ sodio sangre x creatinina en orina) x 100, cloro y calcio plasmático, creatinina en orina, niveles de cistatina C: variable cuantitativa en mg/l en plasma, tasa de filtración glomerular (TFG): calculada como variable cuantitativa en ml/min aplicando la fórmula propuesta por Hoek y cols: TFG = - 4,32 + 80,35 x 1/ cis C.

Las determinaciones analíticas correspondientes al laboratorio de Hematología y Análisis Clínicos fueron realizadas en los autoanalizadores correspondientes del Hospital de Valme.

Las determinaciones de cistatina C fueron realizadas en un nefelómetro específico Behring II con calibración independiente para cada serie de resultados para asegurar un error menor al 2 % **(Figura 2)**.

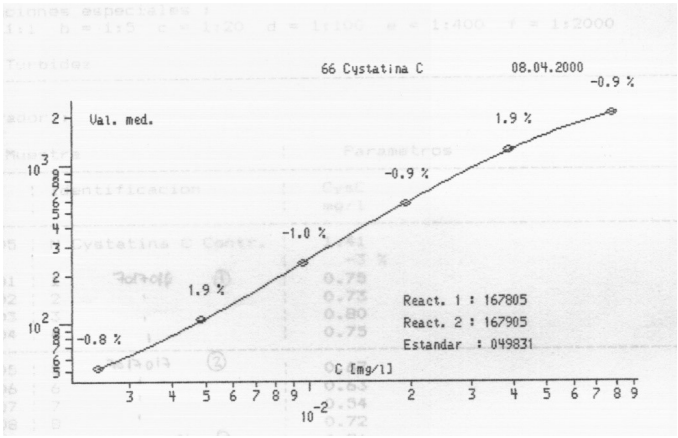

Figura 2
Curva de calibración del nefelómetro Behring II en una de las series de determinaciones de cistatina C .

El método analítico utilizado para cistatina C es inmunoanálisis, concretamente inmunonefelometría con partículas intensificadoras: las partículas de poliestireno recubiertas con anticuerpos contra cistatina C se aglutinan al mezclarse con ésta en las muestras. La intensidad de luz dispersada en el nefelómetro depende del contenido del analito de la muestra, de tal forma que, por comparación con patrones de concentración conocida es posible determinar la concentración de cistatina C de la muestra.

Hemos utilizado como reactivos el Testkit N Látex cistatina C del fabricante Dade Behring Marburg Gmbh. El kit contiene N-reactivo cistatina C (propiamente el poliestireno liofilizado recubierto por anticuerpos de conejo frente a cistatina C humana), N-reactivo adicional A-Cistatina C (inmunoglobulina de conejo tamponada para evitar las alteraciones provocadas por los factores reumáticos), N-reactivo adicional B-Cistatina C (detergente) y N control Cistatina C (liofilizado de poligelina con proteínas de orina de origen humano calibrado para control).

Este proyecto ha contado con la financiación mediante una beca de investigación del Servicio Andaluz de Salud concedida al proyecto titulado “Estudio comparativo de la función renal en pacientes colecistectomizados por vía abierta versus laparoscópica” con el número de expediente 56/99. Se obtuvo consentimiento informado específico y aprobación por el comité ético del centro[7].

RESULTADOS

El estudio se desarrolló en el periodo de tiempo comprendido entre Marzo de 1999 y Marzo de 2000, e incluye 86 pacientes, 58 procedentes del Servicio de Cirugía General y Digestiva intervenidos por colelitiasis y 28 procedentes del Servicio de Ginecología por patologías varias **(Tabla 1)**.

Tabla 1. Indicaciones de cirugía en las pacientes intervenidas por el Servicio de Ginecología.

	LAP	AB
Endometriosis	8	5
Quistes deovario	5	5
Exporación quirírgica	2	1
Otras	1	1
Total	16	12

Se practicó cirugía laparoscópica (Lap) en 49 casos (33 del Servicio de Cirugía y 16 del Servicio de Ginecología) y cirugía abierta (ab) en 37 casos (25 del Servicio de Cirugía y 12 del Servicio de Ginecología) **(Figura 3)**.

La serie consta de 8 varones y 78 mujeres, con una media de edad de 45.53 años (16-78) para el grupo I (Cirugía laparoscópica) y de 45.31 (17-78) para el grupo II (Cirugía abierta). Bajo el punto de vista del riesgo anestésico, todos los casos eran ASA I-II (44 ASA I y 42 ASA II).

Hubo 10 complicaciones intraoperatorias menores, mientras que en el postoperatorio precoz se constataron 8 complicaciones menores. No hubo diferencias estadísticamente significativas para ningún parámetro considerado de similitud preoperatoria, salvo la PAD preoperatoria **(Tabla 2)**.

En la **tabla 3** se describen los parámetros que han presentado diferencias significativas.

DISCUSIÓN

La agresión quirúrgica se manifiestó con elevación de parámetros en ambos grupos, pero con una elevación mayor en cirugía abierta con diferencia significativa. Hay un mayor incremento de leucocitos, neutrófilos, CPK, y PCR en dicho grupo **(Figura 3 y Tabla 4)**. En cuanto a los parámetros de función renal: no hubo cambios relevantes en los iones plasmáticos (sodio, potasio, cloro o calcio) que pudieran tener relevancia clínica en ningún grupo.

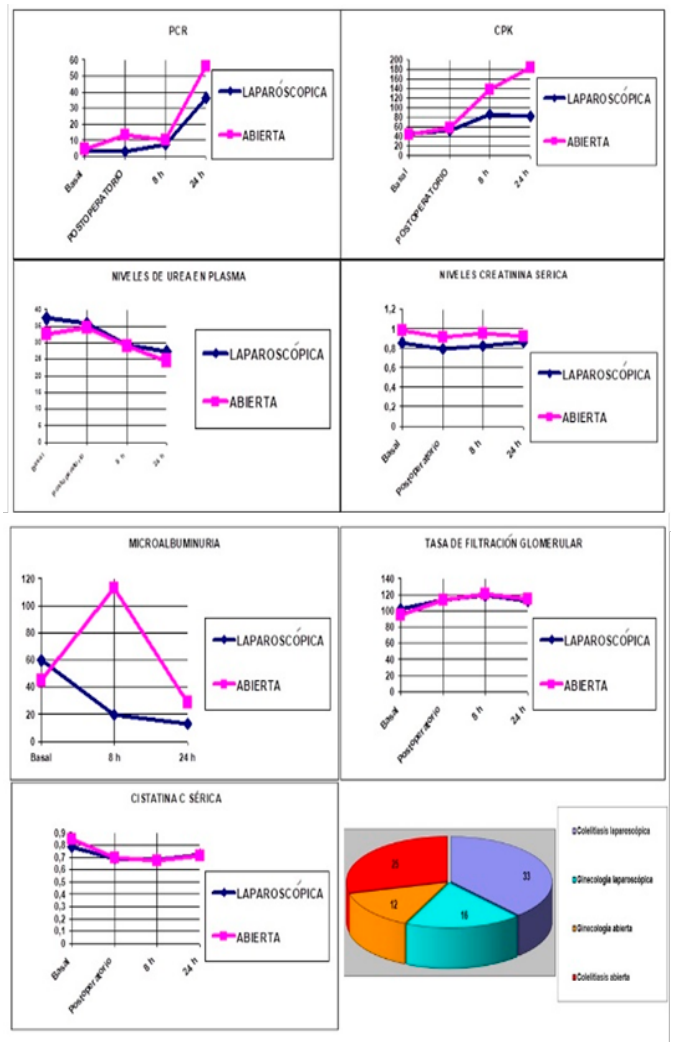

Figura 3
Gráficos de evolución parámetros relevantes.

Se detectó un incremento a las 8 horas en la excreción urinaria de albúmina en cirugía abierta que representa los efectos de la mayor agresión quirúrgica en este grupo como consecuencia de los cambios inducidos en la hemodinámica renal. No encontramos diferencias entre ambos grupos en cuanto a la función renal medida con urea, creatinina, aclaramiento de creatinina, IgG en orina, alfa-1-microglobinuria, cistatina C y tasa de FG. Se constató un aumento en FG (tasa de filtración glomerular calculada, niveles de cistatina C y aclaramiento de creatinina) en los pacientes tras la cirugía en el postoperatorio inmediato. Esta mejoría fue más importante en el grupo laparoscópico, según reflejan los datos de aclaramiento de creatinina.

El hallazgo de una mejoría en las tasas de FG en ambos grupos pone de manifiesto que la "protección" renal que se produce por el efecto de la hidratación (prevista en el protocolo anestésico) tiene una mayor repercusión sobre el funcionalismo renal que el deterioro que podría obtenerse tras la cirugía tanto abierta como laparoscópica. El incremento encontrado en la excreción urinaria de albúmina en cirugía abierta expresa los efectos de la mayor agresión quirúrgica en este grupo como consecuencia de los cambios inducidos en la hemodinámica renal.

Así pues los pacientes sometidos a cirugía abierta o laparoscópica bajo un protocolo que asegure la correcta hidratación perioperatoria y en los márgenes utilizados en la práctica clínica, no presentaron diferencias entre ambos grupos en los parámetros renales.

Sabemos que el deterioro de la función renal en pacientes previamente sanos es irrelevante desde el punto de vista clínico[8], pero ¿existen cambios subclínicos y ocultos a las técnicas de detección tradicionales que pueden desencadenar un deterioro en pacientes con patología renal?

Si estos efectos no se ponen de manifiesto clínicamente podrían detectarse utilizando las modernas técnicas de valoración de la función renal, como la cistatina C que es marcador endógeno de la filtración glomerular, que además no se ve alterado por el efecto de la agresión quirúrgica, debido a su producción estable en la mayoría de las células nucleadas del organismo. La fórmula de Cockcroft y Gault (que se aplicó) para determinar la tasa de FG con cistatina C es más precisa que mediante el aclaramiento de creatinina[9].

Se constató un incremento en el filtrado glomerular (tasa de filtración glomerular calculada, niveles de cistatina C y aclaramiento de creatinina) en los pacientes tras la cirugía en el postoperatorio inmediato. Esta mejoría fue más importante en el grupo laparoscópico,

Tabla 2. Parámetros de similitud y estabilidad perioperatoria.

	LAP	AB	DIF	P
DOLOR 6 H (EVA)	4,75± 1,51	5,67± 2,08	NS	0,411
TIEMPO OPERATORIO (MINUTOS)	66,3± 4,81	62,37± 4,13	NS	0,828
VOMITOS EN POSTOPERATORIO. (SI/ NO)	EN 4 CASOS DE 49. (4/ 49)	EN 0 CASOS DE 37. (0/37)	NS	1,0
COMPLICACIONES INTRAOP. (SI/NO)	EN 9 CASOS DE 49. (9/ 49)	EN 1 CASO DE 37. (1/ 37)	NS	0,671
COMPLICACIONES POSTOP. (SI/NO)	EN 5 CASOS DE 49. (5/ 49)	EN 3 CASOS DE 37. (3/37)	NS	0,346
HIPOTENSION SEVERA (T.A. MENOR DE 80/50). (SI/ NO)	EN 5 CASOS DE 49. (5/ 49)	EN 1 CASO DE 37. (1/ 37)	NS	0,396

Tabla 3. Resumen de parámetros con diferencia estadística Interpretación: En la columna intragrupo se describe la evolución (ascenso ↑ o descenso ↓) del parámetro en cuestión a lo largo de las distintas tomas dentro de cada grupo. En la columna intergrupo se describen las diferencias encontradas entre un grupo y otro: AB + es un incremento significativo del grupo de cirugía abierta frente a laparoscopia, LAP + el incremento es a favor de cirugía laparoscópica.

DIFERENCIA PARAMETRO	INTRAGRUPO		INTRAGRUPO
	LAPAROSC.	ABIERTA	
PAD INICIO	=	=	AB +
HEMATOCRITO	↓	↓	=
FREC CARD	↓	↑	AB + (15´)
PAS	↓	↑	AB + (15´)
PAD	↓	↑	AB + (HASTA 15´)
LEUCOCITOS	↑	↑	LAP + (BASAL) AB + (24 H)
NEUTROFILOS	↑	↑	LAP + (BASAL) AB + (24 H)
VSG	↑	=	=
PDF	=	=	LAP + (DESDE BASAL)
GLUCEMIA	↑	=	=
CPK	↑	↑	AB + (DESDE 8 H)
PCR	↑	↑	AB + (DESDE 8 H)
PLAQUETAS	↓	↓	=
UREA	↓	↓	=
CREATININA	↓	=	AB + (DESDE BASAL)
ACLARAMIENTO CREAT	↑	=	=
MICROALBUMINURIA	=	↑	=
ALFA –1 –MICROG	=	=	AB + (DESDE BASAL)
SODIO EN SANGRE	=	=	AB + (DESDE POSTOP PRECOZ HASTA 8 H)
SODIO EN ORINA	=	=	=
EXCR FRACC SODIO	↑	↑	=
CALCIO EN SANGRE	↓	↓	LAP + (POSTOP PRECOZ)
POTASIO EN SANGRE	↓	=	AB + (POSTOP PRECOZ)
EXCR FRACC POTASIO	↓	=	=
CREATININA EN ORINA	↓	↓	=
CISTATINA C EN SANGRE	↓	↓	=
TASA FILTRACIÓN GLOMERULAR	↑	↑	=

Tabla 4. Resumen con los principales resultados analíticos.

		LAP	AB	DIF	P
CPK	**Basal**	45,5 +-17,9	43,8+-24	NS	0,481
	Postoperatorio	52,58+-32,3	58+-42,5	NS	0,826
	8h	86,17+-59,7	138,4+-95	DS**	0,002
	24h	82,33+-35,4	183+-114	DS**	0,002
	DIF (intragrupo)	DS	DS		
	P	p<0,0005	p<0,0005		
PCR	**Basal**	3,38+-3,2	4,44+-4,7	NS	0,079
	Postoperatorio	3,03+-2,9	13,42+-42,3	NS	0,201
	8h	7,05+-6,18	10,06+-11,9	DS**	0,020
	24h	36,42+-38,7	56,03+-36,9	DS**	p<0,0005
	DIF (intragrupo)	DS	DS		
	P	p<0,0005	p<0,0005		
Aclaramiento de creatinina	**Basal**	81,8+-19,5	81,6+-11,9	NS	p=0,290
	Postoperatorio	89,6+-30,5	94,6+-43,7	NS	p=0,469
	8h	84,6+-21	84,8+-15,1	NS	p=0,692
	24h	81,6+-21,5	87,4+-13	NS	p=0,958
	DIF (intragrupo)	DS*	NS		
	P	p<0,0005	0,057		
Microalbuminuria	**Basal**	59,64+-238	44,94+-172	NS	0,629
	8h	19,4+-20,1	113,8+-317	NS	0,55
	24h	12,8+-20,2	28,74+-62		0,282
	DIF (intragrupo)	NS	DS**		
	P	0,115	0,006		
Cistatina C	**Basal**	0,7831+-0,145	0,8514+-0,1942	NS	0,77
	Postoperatorio	0,6922+-0,1394	0,7038+-0,2091	NS	0,76
	8h	0,682+-0,152	0,677+-0,16	NS	0,886
	24h	0,722+-0,151	0,7192+-0,1947	NS	0,698
	DIF (intragrupo)	DS	DS		
	P	p<0,0005	p<0,0005		
Tasa de FG	**Basal**	101,66+-19,02	94,76+-27,76	NS	0,122
	Postoperatorio	113,84+-26,7	113,84+-55,4	NS	0,997
	8h	118,84+-25,92	120,82+-28,57	NS	0,739
	24h	111,9+-24,92	114,83+-29,59	NS	0,619
	DIF (intragrupo)	DS	DS		
	P	p<0,0005	p<0,0005		

[fn] LAP: Grupo laparoscópico. AB: Grupo abierto. NS: diferencia no significativa. DS: diferencia significativa. P: significación estadística. *La diferencia estadística se encontraba entre el punto preoperatorio y los puntos postooperatorios y 8 horas, mientras que desapareció a las 24h.

según reflejan los datos de aclaramiento de creatinina. Así pues, atribuir el fallo renal agudo postoperatorio sólo al neumoperitoneo, sin tener en cuenta la agresión quirúrgica, no está justificado si no se compara con cirugía abierta.

CONCLUSIONES

Por tanto, y como conclusión principal, encontramos que la cirugía laparoscópica por sí no produce un efecto nocivo sobre la función renal.

Obviamente este trabajo no podría plantearse hoy aleatorizando pacientes de esta manera, dados los beneficios de toda índole que ha demostrado la cirugía laparoscópica, por lo que cobra interés especial darle difusión.

CONFLICTO DE INTERESES Y FINANCIACIÓN:

El trabajo ha sido publicado como tesis doctoral del 1º autor, por la Universidad de Sevilla en 2005. La base del trabajo fue objeto de financiación con una BECA SAS (Servicio Andaluz de Salud) número de expediente: PI-0056-1999. Publicado en BOJA (Boletín oficial de la Junta de Andalucía): 131, de 11 de noviembre 1999.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kozan R, Şare M, Yılmaz T, Yüksel S, Şeneş M, Çay A, et al. Effectiveness of new parameters in the evaluation of pneumoperitoneum-related acute kidney injury in rats. Turk J Med Sci 2018; 48:1278-1284.

2. Wever K, Bruintjes M, Warlé M, Hooijmans C. Renal Perfusion and Function during Pneumoperitoneum: A Systematic Review and Meta-Analysis of Animal Studies. PLoS One 2016; 11:e0163419. doi: 10.1371/journal.pone.0163419.

3. Ozturk S, Ceylan C, Serel T, Doluoglu O, SoyupeK A, Guzel A et al. Protective effect of theophylline on renal functions in experimental pneumoperitoneum model. Ren Fail 2015;6:1044-9.

4. Zhou C, Xu L, Xu Z, Ge Y, Zhou L, Wang F, et al. Pneumoperitoneum preconditioning for the prevention of renal function after laparoscopic partial nephrectomy: protocol for a double-blind randomised controlled trial. BMJ Open 2020; 10:e032002. doi: 10.1136/bmjopen-2019-032002.

5. Sodha S, Nazarian S, Adshead J, Vasdev N, Mohan-S G. Effect of Pneumoperitoneum on Renal Function and Physiology in Patients Undergoing Robotic Renal Surgery. Curr Urol 2016; 9:1-4.

6. Lima R, Navarro L, Nakamura G, Solanki D, Castiglia Y, Vianna P, et al. Serum cystatin C is a sensitive early marker for changes in the glomerular filtration rate in patients undergoing laparoscopic surgery. Clinics 2014; 69:378-83.

7. Díaz Roldán, J (2005). Estudio comparativo de la función renal en pacientes intervenidos por laparotomía versus laparoscopia [Tesis de Doctorado, Universidad de Sevilla]. Repositorio Institucional – Universidad de Sevilla.

8. Nguyen N, Perez R, Fleming N, Rivers R, Wolfe B. Effect of prolonged pneumoperitoneum on intraoperative urine output during laparoscopic gastric bypass. J Am Coll Surg 2002; 195:476-83.

9. Hoek F, Kemperman F, Krediet R. A comparison between cystatin C, plasma creatinine and the Cockcroft and Gault formula for the estimation of glomerular filtration rate. Nephrol Dial Transplant 2003; 18:2024-31.