








# Pancreatectomía izquierda laparoscópica: ¿la sistematización de la técnica es de utilidad?

## Laparoscopic left pancreatectomy: is systematization of the technique useful?

Gustavo Kohan<sup>1,2</sup> , Ornella Ditulio<sup>1,2</sup> , Santiago Rubio<sup>1</sup> , Juan Peña<sup>1</sup> , Javier Lendoire<sup>1</sup> , María E. Fratantoni<sup>2</sup>,  
Damián Vanzini<sup>2</sup> , Oscar Imventarza<sup>1</sup> 

1. Sanatorio de la  
Trinidad Mitre.  
Buenos Aires, Argentina  
2. Centro Gallego de  
Buenos Aires.  
Buenos Aires, Argentina

Los autores declaran no  
tener conflictos  
de interés.

Conflicts of interest  
None declared.

Correspondencia  
Correspondence:  
Gustavo Kohan.  
E-mail: [gustavokohan@  
yahoo.com.ar](mailto:gustavokohan@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

**Antecedentes:** la pancreatectomía izquierda laparoscópica es un procedimiento de alta complejidad que debe ser sistematizado para reducir complicaciones y tiempos quirúrgicos.

**Objetivo:** Describir los resultados con una técnica sistematizada de esplenopancreatectomía laparoscópica.

**Material y métodos:** se seleccionaron pacientes candidatos a realizar esplenopancreatectomía distal en el período comprendido entre 2007 y 2022. Se excluyeron pacientes con enfermedad sistémica. La técnica quirúrgica laparoscópica consiste en ligar los vasos cortos como primer paso, luego disecar y cortar la arteria esplénica, dejando la sección de la vena como último gesto quirúrgico. Esto evita la congestión venosa del bazo. Se analizaron variables preoperatorias, intraoperatorias y posoperatorias.

**Resultados:** sobre un total de 155 pacientes, 90 fueron intervenidos por vía laparoscópica y 65 por vía convencional. El tiempo quirúrgico promedio fue 168 minutos. Cuando se analizó el tiempo quirúrgico en los abordajes laparoscópicos, se observó una disminución del tiempo a partir del caso número 30. La mortalidad fue del 1,12%. La incidencia de fistula pancreática total fue 41%. La necesidad de transfusión intraoperatoria ocurrió en el 10,7% de los pacientes y la tasa de conversión fue del 13,3%.

**Conclusión:** la sistematización de la técnica de la pancreatectomía laparoscópica permite la reducción de los tiempos quirúrgicos, adquirir mayor seguridad en la disección y realizar procedimientos cada vez más complejos.

■ **Palabras clave:** esplenopancreatectomía laparoscópica, sistematización de técnica quirúrgica, cirugía pancreática mínimamente invasiva.

### ABSTRACT

**Background:** Laparoscopic left pancreatectomy is a high complexity procedure that should be systematized to reduce complications and operative time.

**Objective:** To describe the results achieved with a systematized technique for laparoscopic pancreatectomy and splenectomy.

**Materials and methods:** We selected patients who were candidates for distal pancreatectomy and splenectomy between 2007 and 2022. Patients with systemic diseases were excluded. The laparoscopic technique consists of ligating the short vessels as a first step, then dissecting and cutting the splenic artery, leaving the section of the vein as the last surgical gesture to avoid venous congestion of the spleen. Perioperative, intraoperative and postoperative variables were analyzed.

**Results:** A total of 155 patients were analyzed, 90 underwent laparoscopy and 65 underwent conventional surgery. Mean operative time was 168 minutes. The operative time in the laparoscopic approach decreased from case 30 onwards. Mortality rate was 1.12%. The incidence of pancreatic fistula was 41%. Need for intraoperative transfusion occurred in 10.7% of the patients and the conversion rate was 13.3%.

**Conclusion:** The systematization of the technique of pancreatic laparoscopy is essential to reduce surgical times, ensure safe dissections and perform more complex procedures.

■ **Keywords:** laparoscopic splenopancreatectomy, surgical technique systematization, minimally invasive pancreatic surgery.

Recibido | Received  
10-04-22  
Aceptado | Accepted  
25-07-22

ID ORCID: Gustavo Kohan, 0000-0003-3779-1013; Ornella Ditulio, 0000-0001-8722-7408; Santiago Rubio, 0000-0003-3850-6130; Juan Peña, 0000-0001-7384-1095; Javier Lendoire, 0000-0002-3387-0397; Damián Vanzini, 0000-0002-6107-3807; Oscar Imventarza, 0000-0003-4070-1162.

## Introducción

Las resecciones pancreáticas laparoscópicas deben ser realizadas por cirujanos especialistas en cirugía pancreática y en laparoscopia de alta complejidad. La resección del páncreas izquierdo es una cirugía que, si bien es técnicamente más sencilla que la duodeno-pancreatectomía, tiene una morbilidad de entre el 30 y el 50% y una mortalidad de entre el 1 y el 4%<sup>1</sup>. Por eso es un procedimiento que no debe ser subestimado.

La pancreatectomía izquierda puede ser realizada con esplenectomía o sin ella. En casos de patología maligna, el bazo debe ser resecado para un correcto vaciamiento oncológico o bien porque el tumor invade el hilio esplénico. En algunos pacientes con patología benigna se puede conservar el bazo para evitar una complicación muy poco frecuente, que es la sepsis posesplenectomía, cuya incidencia es del 0,9% en pacientes mayores de 16 años<sup>2</sup>. En la resección del páncreas izquierdo, el bazo se puede conservar de dos formas. Una implica realizar la técnica de Warshaw, que consiste en ligar los vasos esplénicos y conservar la irrigación del bazo a través de los cortos y la arteria gastroepiploica izquierda. La otra opción conserva la arteria y la vena esplénicas. La técnica de Warshaw plantea el problema de que el 68% de los pacientes pueden desarrollar várices perigástricas y submucosas, con riesgo de sangrado intraluminal<sup>3</sup>. Otro de los problemas es que la función del bazo remanente se encuentra alterada también en el 60% de los casos. Esto se determinó por la detección en sangre periférica de cuerpos de Howell Jolly y las llamadas "pitted cells"<sup>3</sup>. En la técnica de preservación esplénica con conservación de vasos esplénicos también existe la formación de várices en la circulación gastroesplénica<sup>4</sup>. Por los motivos expuestos, desde la publicación del estudio<sup>3</sup>, realizamos siempre esplenopancreatectomía izquierda tanto por vía laparotómica como por vía laparoscópica.

Para realizar la esplenopancreatectomía por vía laparoscópica es recomendable sistematizar los pasos de la técnica a fin de lograr reducir los tiempos quirúrgicos y volverla más segura.

El objetivo del presente trabajo fue describir los resultados con una técnica sistematizada de esplenopancreatectomía laparoscópica.

## Material y método

Se analizaron todos los pacientes que fueron operados de pancreatectomía izquierda entre mayo de 2007 y enero de 2022. Todos los enfermos fueron operados por el mismo cirujano y los mismos ayudantes especialistas en cirugía pancreática convencional y en cirugía laparoscópica de alta complejidad, en el ámbito privado y público. Los datos fueron recabados en forma retrospectiva de una base de datos diseñada para tal fin. Esta incluyó datos del paciente (edad, sexo, co-

morbilidades, cirugías previas, riesgo anestesiológico), datos de la enfermedad (motivo de consulta, tiempo de evolución, patología, pérdida de peso), datos de la cirugía (abordaje, requerimiento de transfusiones, necesidad de transfusiones, tipo de sección del páncreas, consistencia del páncreas, tiempo operatorio), y también datos de la evolución posoperatoria (complicaciones, estadía en Unidad de Terapia Intensiva y sala general, tiempo de reinicio de la ingesta oral, necesidad de nutrición enteral/parenteral, reoperaciones y resultado histopatológico).

Se incluyeron pacientes con patología tumoral/inflamatoria con indicación de pancreatectomía izquierda. Se excluyeron pacientes con metástasis a distancia, ascitis o carcinomatosis peritoneal.

Es importante remarcar que, al principio de la serie, en la curva de aprendizaje de la resección laparoscópica, se seleccionó para este abordaje a pacientes con lesiones benignas, lejos de los vasos mesentéricos y de pequeño tamaño. Actualmente solo se excluye para el abordaje laparoscópico el compromiso vascular del tronco celíaco o de la vena porta evidente por imágenes que requieran en la planificación preoperatoria una resección vascular mayor, la necesidad de resección multivisceral, la contraindicación de la laparoscopia por causas comórbidas en la evaluación preoperatoria y la presencia de hipertensión portal grave.

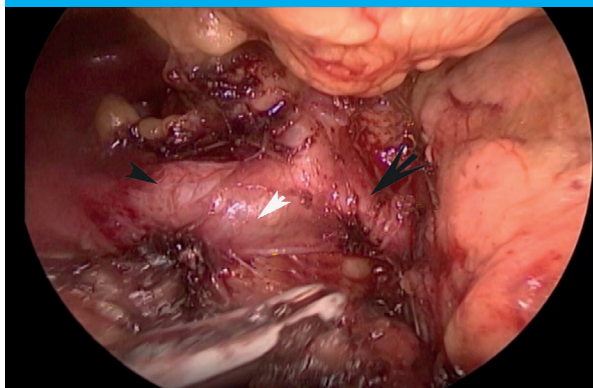
## Técnica quirúrgica

El paciente se coloca en posición supina, con las piernas cerradas. El cirujano se ubica a la derecha del paciente, y el o los ayudantes, del lado izquierdo. Se utilizan 4 trocares, uno de 10 mm en la zona umbilical para la óptica, uno de 5 mm en hipocondrio derecho, uno de 5 mm en epigastrio y uno de 10 mm en flanco izquierdo. Si el paciente es obeso, se puede colocar un quinto trocar de 5 o 10 mm a la izquierda del trocar del flanco izquierdo.

El primer gesto quirúrgico consiste en abrir el epiplón gástrico y seccionarlo a lo largo de toda la curvatura mayor sin necesidad de conservar la arcada gastroepiploica. La sección se realiza hasta llegar al fundus del estómago cortando todos los vasos cortos. De esta forma, el bazo queda "desconectado" del estómago. Una vez completa la liberación de la curvatura mayor gástrica, se realiza la disección y sección de la arteria esplénica. Al ligar primero la arteria esplénica se evita la congestión venosa del bazo durante la cirugía, facilitando la manipulación laparoscópica del bazo al momento de realizar la esplenectomía. La arteria esplénica se puede seccionar a distintos niveles. Si el tumor se encuentra ubicado en la cola de páncreas, la sección de la arteria se puede realizar a nivel del cuerpo del páncreas sin problemas. Pero si el tumor se encuentra en el cuerpo o próximo al istmo, es bueno disecar el tronco celíaco para identificar la arteria esplénica y no

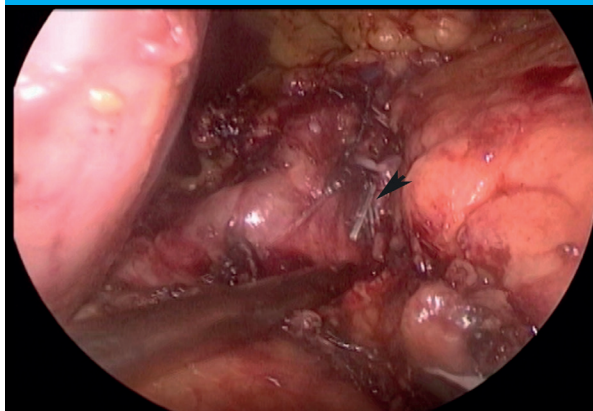
confundirla con la arteria hepática (Fig. 1). Para la disección del tronco celíaco, se puede empezar resecano el ganglio 8A. La resección de este ganglio expone la arteria hepática y entonces es posible continuar la disección siguiendo dicha arteria hacia la izquierda (en dirección al tronco celíaco). La disección se puede llevar a cabo con bisturí monopolar (*hook*) o bien con dispositivos de energía. Teniendo disecado el tronco celíaco, se puede seccionar la arteria esplénica justo en su nacimiento (Fig. 2). Una vez ligada la arteria esplénica, se diseña el páncreas del retroperitoneo para seccionarlo. A nivel del istmo, el espesor del páncreas es menor, y más seguro para su sección. A ese nivel se labra el túnel por encima de la vena porta y se lo repara con una cinta hilera. La sección del páncreas se realiza con sutura mecánica cartucho azul o verde, dependiendo esto último del espesor del parénquima. Si es grueso se utiliza al cartucho verde y, si es más angosto, el cartucho azul. Otra opción es la sección del páncreas con bisturí monopolar o con bisturí de energía. El paso siguiente consiste en la disección y sección de la vena esplénica (Fig. 3). La sección se puede realizar con sutura mecánica (cartucho blanco), con hemolock o bien con ligadura intracorpórea y clips.

■ FIGURA 1



Disección laparoscópica del tronco celíaco para poder identificar la arteria esplénica en su nacimiento y no confundirla con la arteria hepática. Cabeza de flecha negra: arteria hepática. Cabeza de flecha blanca: tronco celíaco. Flecha negra: arteria esplénica.

■ FIGURA 2



Sección de la arteria esplénica en su nacimiento desde el tronco celíaco (cabeza de flecha)

Una vez controlados todos los pedículos vasculares y seccionado el páncreas, se procede a realizar la pancreatectomía izquierda y la esplenectomía preferentemente con bisturí de energía. Luego se embolsa la pieza quirúrgica y se extrae o bien agrandando la herida del trocar umbilical o bien realizando una incisión de Pfannestiel.

Se colocan 2 drenajes, uno en borde sección del páncreas y el otro en el lecho esplénico.

Al inicio de la serie laparoscópica, no se realizó esta sistematización en los pasos quirúrgicos. Dado que es más fácil acceder a la vena esplénica inicialmente, en los primeros casos, durante la curva de aprendizaje, se realizó en primer término la sección de la vena esplénica, dejando la sección de la arteria esplénica luego de la sección del páncreas.

La técnica sistematizada se empezó a partir del caso número 25.

### Cuidados posoperatorios

Todos los pacientes fueron internados en terapia intensiva en el posoperatorio inmediato. Al inicio de la serie se les colocaba a todos sonda nasogástrica. Actualmente no se coloca sonda nasogástrica en forma rutinaria. La alimentación por vía oral se inicia al 2 día posoperatorio. Le deambulación se intenta realizar tempranamente, en cuanto el paciente sale de la Unidad de Cuidados Intensivos.

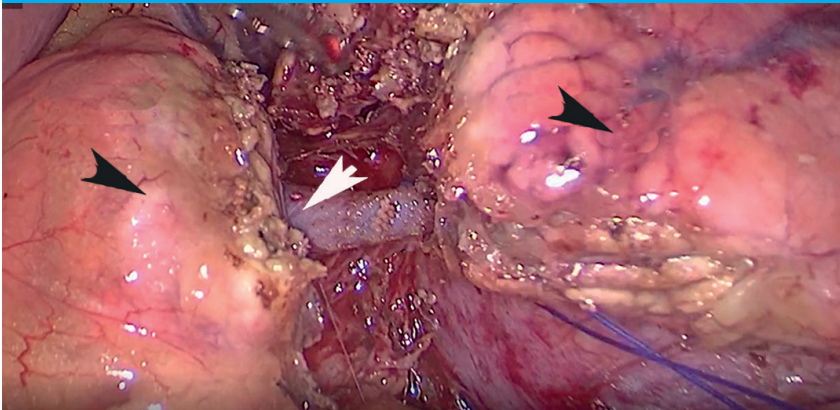
### Morbimortalidad

Se utilizó la definición propuesta por el Grupo Internacional de Estudio en Cirugía Pancreática (ISGPS) para el diagnóstico de fístula pancreática, el retardo del vaciamiento gástrico y hemorragias<sup>5</sup>. Las complicaciones fueron consignadas según la clasificación de Dindo-Clavien. La extracción de los drenajes se realizó ante la ausencia de débito o de fístula pancreática confirmada bioquímicamente. Los pacientes fueron externados cuando toleraban dieta oral, deambulaban y no presentaban signos clínicos de infección.

### Análisis estadístico

Se realizó también una comparación entre el tiempo operatorio al inicio de la serie laparoscópica (Grupo 1) y a partir del caso 30 (Grupo 2), una vez superada la curva de aprendizaje. Para dicho análisis comparativo se utilizó el test de Student para muestras independientes, tomándose un valor de p igual a 0,05 o menor como significativo. Se utilizó para su registro y cálculos el programa Microsoft Excel, versión 16.18®.

■ FIGURA 3



Vena esplénica una vez seccionado el parénquima pancreático.  
Cabeza de flecha negra: parénquima pancreático.  
Cabeza de flecha blanca: vena esplénica

## Resultados

En el período descrito, 160 pacientes reunieron los criterios de inclusión para realizar una pancreatectomía izquierda. Cinco fueron excluidos: 3 por presentar secundarismo hepático y 2 por presentar ascitis. Un total de 155 pacientes fueron analizados, 90 intervenidos por vía laparoscópica y 65 por vía convencional.

En la tabla 1 se detallan los datos demográficos y tamaño tumoral.

Las variables intraoperatorias se encuentran en la tabla 2.

Cuando se compararon los tiempos en los abordajes laparoscópicos, se encontró una disminución a partir del caso 30. Dicha diferencia fue estadísticamente significativa: Grupo 1:  $181,33 \pm 40,23$  minutos versus Grupo 2:  $157,42 \pm 25,22$  minutos ( $p = 0,00489$ ).

En la tabla 3 se especifican la incidencia de las fístulas pancreáticas, hemorragia, días de internación y mortalidad.

Veintitrés pacientes requirieron una reintervención quirúrgica (Dindo-Clavien 3). Las causas se describen en la tabla 4.

La tasa de conversión fue del 13,3% (12 pacientes). Tres pacientes fueron convertidos por sangrado en la manipulación del bazo y por sangrado de la vena esplénica. Es importante remarcar que en ellos se realizó la ligadura de la vena esplénica antes que la ligadura

de la arteria esplénica, lo cual generó más congestión venosa en el bazo. Otra de las conversiones se debió a invasión tumoral del antro gástrico. El resto de las conversiones fueron adherencias en 2 pacientes, sangrado de la arteria esplénica en otro paciente, en 3 por dificultad anatómica y en otros 2 por intensa inflamación por haber presentado pancreatitis antes de la cirugía.

El abordaje directo por vía convencional, una vez superada la curva de aprendizaje de la resección laparoscópica, se realizó en 17 pacientes. Las indicaciones de abordaje laparotómico fueron:

- Contacto o proximidad al tronco celíaco (9 pacientes)

■ TABLA 1

Datos demográficos y tamaño tumoral

	Vía laparoscópica n = 90
Edad	41 (16-72)
Sexo (F/M)	58/32
ASA I/II	68
ASA III	22
IMC	25
Tamaño tumoral	6,5 cm (2 cm-25 cm)

■ TABLA 2

Variables intraoperatorias

	Vía laparoscópica n = 90
Consistencia del páncreas	
Blando	12
Intermedio	47
Duro	31
Necesidad de transfusión	7 (7,7%)
Sangrado intraoperatorio	220 mL
Tiempo operatorio	165 min (110 min -290 min)
Sección del páncreas	
Sutura mecánica	58
Bisturí energía	17
Electrobisturí	15

■ TABLA 3

Variables posoperatorias

	Vía laparoscópica n = 90
Fístula pancreática total	37 (41%)
tipo A	16(17,7%)
tipo B/C	21(23,3%)
Hemorragia	3
Días de internación	10,5 (4-35días)
Mortalidad (90 días)	1 (1,5%)

- Aneurisma de gran tamaño de la arteria esplénica (1 paciente)
- Invasión de órganos vecinos (4 pacientes)
- Resección simultánea de lesión hepática metastásica única de tumor neuroendocrino (1 paciente)
- Realización simultánea de cistogastroanastomosis y pancreatectomía izquierda por neoplasia intraductal papilomucinoso tipo 3.

La mortalidad fue del 1,11%: una paciente a la que se realizó esplenopancreatectomía izquierda y antrectomía por presentar gastrinoma en cuerpo de páncreas, en antro gástrico y 2 lesiones hepáticas. Se indicó resección por ser refractaria al tratamiento médico y haber presentado 2 hemorragias digestivas previas. Evolucionó con fístula pancreática tipo C y requirió reoperación por sangrado intraabdominal al 6° día posoperatorio con descompensación hemodinámica. Falleció por fallo multiorgánico al día 45. Fue el único paciente por vía laparoscópica en el que se hizo una resección de otro órgano fuera del páncreas y el bazo.

En la tabla 5 se detalla la histología de los tumores de los 90 pacientes operados por vía laparoscópica.

## Discusión

Las resecciones pancreáticas mininvasivas tienen cada vez más aceptación en nuestro medio, y en especial la pancreatectomía izquierda laparoscópica. Esta última es reproducida por la mayoría de los cirujanos especialistas en cirugía pancreática, ya que al no tener etapa reconstructiva es técnicamente menos demandante que la duodenopancreatectomía céfálica laparoscópica. Numerosos trabajos publicados en la literatura internacional muestran las ventajas de la pancreatectomía izquierda laparoscópica sobre el abordaje convencional. Sin embargo, la mayoría de esos trabajos no son aleatorizados y comparan muestras heterogéneas, resolviendo por laparoscopia los tumores de menor tamaño.<sup>5-9</sup> El último estudio prospectivo y aleatorizado doble ciego (LEOPARD)<sup>1</sup> realizado por el grupo holandés revela claras ventajas del abordaje laparoscópico. La menor pérdida de sangre intraoperatoria y la reducción en los días de internación son las 2 variables que fueron estadísticamente significativas a favor del abordaje mininvasivo. La literatura mundial apoya el concepto<sup>1</sup> de que, si es factible realizar la pancreatectomía izquierda por laparoscopia, es la mejor opción para el paciente.

La resección laparoscópica en el adenocarcinoma ductal de páncreas se encuentra ampliamente aceptada. Varios estudios muestran que los resultados oncológicos son similares a los de la pancreatectomía izquierda por vía convencional.<sup>5-9</sup>

El estudio DIPLOMA, publicado por el grupo holandés, muestra que no hay ninguna diferencia en la supervivencia de los pacientes operados por vía convencional y por vía laparoscópica. Las resecciones R0 fueron

■ TABLA 4

### Reintervenciones en cirugía laparoscópica

Fístula pancreática tipo B – Drenaje percutáneo	9
Fístula pancreática tipo B – Relaparoscopia	3
Fístula pancreática tipo C – Lavado	3
Fístula pancreática tipo C – Sangrado	3
Fístula pancreática tipo C – Perforación visceral	1
Oclusión de intestino delgado	1
Toracotomía de urgencia por sangrado de drenaje percutáneo en colección subfrénica	1
Laparotomía por sangrado de muñón de arteria esplénica	1
Laparotomía por sangrado de percutáneo que lesiona la vena porta	1

■ TABLA 5

### Histología de los tumores operados

	Vía laparoscópica n = 90
Tumor neuroendocrino	21
Neoplasia quística mucinosa	20
Adenocarcinoma ductal	19
Neoplasia intraductal papilomucinoso	13
Neoplasia quística serosa	9
Tumor sólido pseudopapilar	3
Metástasis de tumor renal	1
Cistoadenocarcinoma mucinoso	1
Complicaciones pancreatitis aguda necrótica	2
Schwannoma	1

iguales y la cantidad de ganglios resecaados resultó ligeramente menor en el grupo de cirugía mininvasiva, aunque no fue una diferencia significativa.<sup>10</sup>

Por vía laparotómica es viable comenzar por el eje vascular o bien por la esplenectomía y terminar la cirugía con la ligadura de la arteria esplénica. Para realizar el abordaje laparoscópico es recomendable, en primera instancia, sistematizar la técnica y comenzar con el control del eje vascular. El objetivo de sistematizar la técnica descrita en el apartado "Material y métodos" es reducir el tiempo quirúrgico, aportar mayor seguridad a la resección y eventualmente reducir la tasa de conversión al evitar la congestión venosa.

Una vez superada la curva de aprendizaje, el tiempo de la cirugía se reduce. Pero realizar siempre la misma técnica es otro factor que ayuda a la sistematización de los pasos quirúrgicos y eso es muy importante para la reducción del tiempo operatorio. En la serie presentada hubo una disminución significativa del tiempo quirúrgico desde la cirugía número 30 con este tipo de técnica. No obstante, resulta difícil establecer el número necesario de cirugías para completar la curva de aprendizaje. Se habían realizado 25 pancreatectomías izquierdas laparoscópicas antes de utilizar esta técnica, y quizá la reducción del tiempo quirúrgico no se deba exclusivamente a la sistematización de los pasos quirúrgicos.

gicos. Pero hacerlo es un factor que contribuye a acelerar los tiempos de la cirugía.

Otra de las ventajas de la técnica descrita es la seguridad en la resección. La disección del tronco celíaco permite identificar todas las estructuras vasculares y de esta forma evitar la sección accidental de la arteria hepática. En el trabajo de Dokmak<sup>11</sup> se menciona que, cuando se realiza la disección del istmo, la arteria que se encuentra por encima es la arteria hepática y no la arteria esplénica. Puede ocurrir la sección accidental de la arteria hepática por una insuficiente disección y especialmente en cirugía laparoscópica. Esta técnica también podría reducir el índice de conversión. En la técnica descrita se recomienda ligar en primer lugar la arteria esplénica y luego la vena, dado que la ligadura de la vena esplénica antes de la ligadura de la arteria esplénica puede generar congestión venosa en el bazo, lo cual dificulta la manipulación de este durante la esplenectomía. En nuestra experiencia, 3 pacientes fueron convertidos por sangrado del bazo durante la esplenectomía. En ellos se había ligado la vena esplénica antes que la arteria. Con la técnica descrita no hubo conversiones por sangrado venoso. De todas formas, la muestra no es suficiente para realizar comparaciones estadísticas.

Hay factores que pueden condicionar al abordaje laparoscópico. El tamaño tumoral, la localización próxima a los vasos, la invasión local, la presencia de hipertensión portal segmentaria y el índice de masa cor-

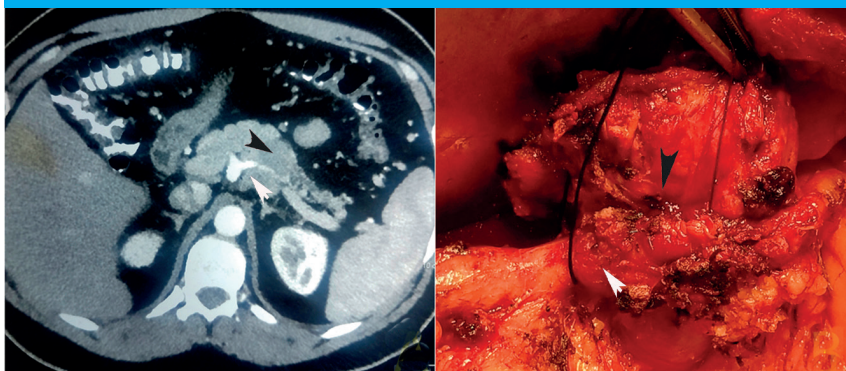
poral son factores relativos que pueden ser decisivos a la hora de elegir el tipo abordaje. Sin duda, la experiencia del cirujano actuante es el principal factor para indicar el abordaje laparoscópico. Por lo tanto, los factores previamente mencionados pasan a un segundo plano si el cirujano tiene una gran experiencia en laparoscopia de alta complejidad. En nuestro grupo, la indicación de cirugía convencional en la actualidad se restringe a casos en los cuales existe proximidad del tumor al tronco celíaco (Fig. 4) o bien en pacientes que van a requerir una resección multivisceral.

Al comienzo de la experiencia, los enfermos abordados por laparoscopia eran ampliamente superados en número por aquellos según la vía convencional. En la actualidad, ese número se invirtió y la mayoría son abordados por laparoscopia. La sistematización de la técnica permitió realizar cada vez procedimientos más complejos y en forma segura.

## Conclusión

La sistematización de la técnica de la pancreatectomía izquierda laparoscópica, llevada a cabo por cirujanos especialistas en cirugía pancreática y en procedimientos laparoscópicos de alta complejidad, permitió la reducción del tiempo quirúrgico, así como adquirir mayor seguridad en la disección y realizar procedimientos cada vez más complejos.

■ FIGURA 4



Tomografía donde se observa tumor próximo al tronco celíaco y fotografía intraoperatoria del tumor en contacto con el tronco celíaco. Cabeza de flecha negra: tumor. Cabeza de flecha blanca: arteria esplénica en su salida del tronco celíaco

## ■ ENGLISH VERSION

### Introduction

Laparoscopic pancreatic resections should only be performed by surgeons specialized in pancreatic surgery and in high-complexity laparoscopic procedures. Although left pancreatectomy is a procedure technically simpler than pancreaticoduodenectomy, it is associated with 30-50% of complications and with mortality rate of 1-4%<sup>1</sup>. Therefore, this procedure should not be underestimated.

Left pancreatectomy can be performed with or without splenic preservation. In cases of cancer, the spleen must be resected to achieve proper oncologic resection or as a result of invasion of the splenic hilum. In some patients with benign disease, the spleen can be preserved to avoid postsplenectomy sepsis, a very rare complication with an incidence of 0.9% in patients > 16 years<sup>2</sup>. There are two techniques for spleen-preserving left pancreatectomy. The Warshaw technique consists of ligation of the splenic vessels, preserving spleen blood flow through the short gastric vessels and the left gastroepiploic artery. The other technique preserves the splenic artery and vein. The use of the Warshaw technique is associated with development of perigastric and submucosal gastric varices in 68% of patients, with risk of intraluminal bleeding<sup>3</sup>. Another complication is that the remnant spleen function is also impaired in 60% of the cases. This has been demonstrated by the detection of Howell Jolly bodies and the so-called "pitted cells" in peripheral blood<sup>3</sup>. In the splenic vessel-preserving technique, varices may also develop in the splenogastric circulation<sup>4</sup>. For these reasons, since the publication of the study<sup>3</sup>, we have always performed left pancreatectomy and splenectomy either through laparotomy or laparoscopy.

Laparoscopic pancreatectomy and splenectomy require systematization of the surgical steps to reduce the operative time and ensure safe outcomes.

The aim of the present study was to describe the results achieved with a systematized technique for laparoscopic pancreatectomy and splenectomy.

### Materials and methods

All the patients undergoing left pancreatectomy between May 2007 and January 2002 were analyzed. All the procedures were performed by the same surgeon and assistants specialized in conventional pancreatic surgery and high-complexity laparoscopic procedures, in both private and public institutions. Data were retrospectively retrieved from a specially designed database and included information about the patient (age, sex, comorbidities, previous surgeries, ASA grade), disease (reason for consultation,

time of disease progression, type of disease, weight loss), surgery (type of approach, transfusion requirements, need for transfusions, type of pancreatic section, consistency of the pancreas, operative time), and postoperative course (complications, length of stay in the intensive care unit and general ward, time to resume oral intake, need for enteral/parenteral nutrition, reoperations and histopathology report).

Patients with indication of left pancreatectomy due to neoplasms or pancreatic inflammatory diseases were included in the analysis, while those with distant metastases, ascites or peritoneal carcinomatosis were excluded.

It should be noted that, at the beginning of the series, during the learning curve for laparoscopic resection, patients with small benign lesions distant from the mesenteric vessels were selected for this approach. Currently, we do not perform the laparoscopic approach only in patients with vascular involvement of the celiac trunk or portal vein documented by imaging tests that require a major vascular resection during preoperative planning, in those who require multivisceral resection, or with contraindications for laparoscopy due to comorbidities detected in the preoperative evaluation or in the presence of severe portal hypertension.

### Surgical technique

The patient is positioned in the supine position with legs in a straight line. The surgeon stands on the patient's right side and the assistant(s) on the left side. Four trocars are placed: a 10-mm optical trocar in the umbilical region, a 5-mm in the right hypochondriac region, a 5-mm trocar in the epigastric region and a 10-mm trocar in the left lumbar region. In obese patients an additional 5 or 10-mm trocar can be placed to the left side of the lumbar region trocar.

The first surgical gesture is to open the gastrocolic omentum and section it along the entire greater curvature without preserving the gastroepiploic arcade. The section is performed by cutting all the short vessels until reaching the gastric fundus. In this way, the spleen is "disconnected" from the stomach. Once the greater curvature has been completely released, the splenic artery is dissected and sectioned. By ligating the splenic artery first venous congestion of the spleen during surgery is avoided, facilitating the laparoscopic mobilization of the spleen at the time of splenectomy. The splenic artery can be sectioned at different levels. When the tumor is in the tail of pancreas, the artery can be easily sectioned at the level of the body of the pancreas. But if the tumor is in the body or close to the neck, it is advisable to dissect the celiac trunk to identify the splenic artery and not mistake it for the

hepatic artery (Fig. 1). Dissection of the celiac trunk can begin by resecting lymph node 8A. Resection of this node exposes the hepatic artery and it is then possible to continue with the dissection following this artery to the left (in the direction of the celiac trunk). Dissection can be performed with a monopolar scalpel (hook) or

with energy devices. Once the celiac trunk has been dissected, the splenic artery can be sectioned just at its origin (Fig. 2). The splenic artery is ligated and the pancreas is dissected out of the retroperitoneum and sectioned. At the level of the neck, the pancreas is thinner and section is safer. A tunnel is created in the neck above the portal vein and a tape is placed as a landmark. The pancreas is sectioned using mechanical stapler. The type of cartridge (blue or green) is selected according to the thickness of the pancreas. The green cartridge is used in thick pancreases and the blue in thin pancreases. Other options for sectioning are monopolar scalpel or energy devices. In the next step, the splenic vein is dissected and sectioned (Fig. 3). Pancreas can also be sectioned using mechanical stapler (white cartridge), Hem-o-lok® clips, intracorporeal ligation and clips.

Once all the vascular pedicles have been controlled and the pancreas has been sectioned, left pancreatectomy and splenectomy are performed, if possible, with an energy scalpel. The specimen is placed in a bag and extracted after enlarging the umbilical port site or through a Pfannenstiel-like incision.

Two drains are placed, one in the border of the pancreatic section and the other in the splenic bed.

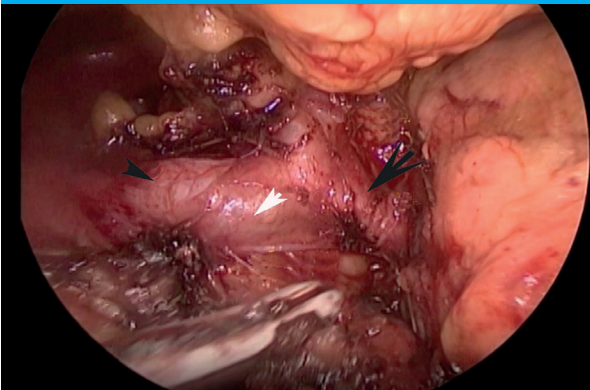
At the beginning of the laparoscopic series, we did not perform this systematization of the surgical steps. Because the access to the splenic vein is easier initially, in the first cases, during the learning curve we sectioned the splenic vein first, leaving the section of the splenic artery after sectioning the pancreas.

We started using the systematized technique in the case number 25.

### Postoperative care

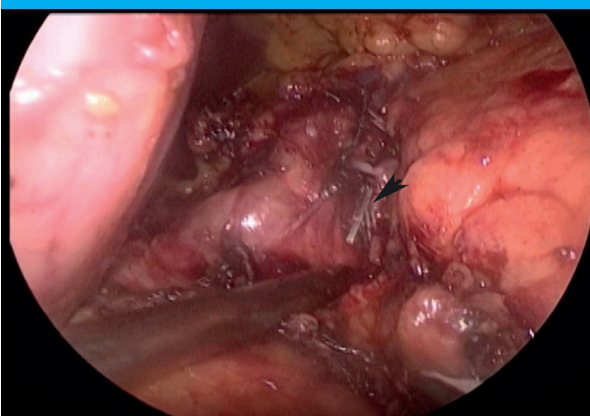
All the patients were admitted to the intensive care unit in the immediate postoperative period. At the beginning of the series, a nasogastric tube was placed in all the patients. Nowadays, nasogastric tubes are not routinely placed. Oral feeding is initiated on

■ FIGURE 1



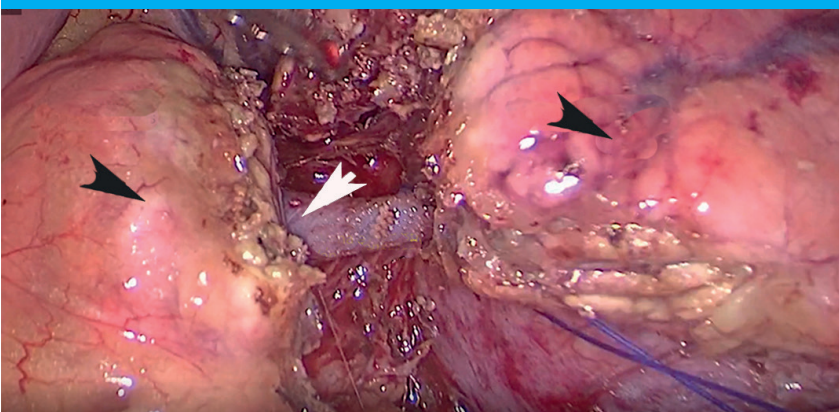
Laparoscopic dissection of the celiac trunk to identify the splenic artery at its origin and not mistake it for the hepatic artery. Black arrowhead: hepatic artery. White arrowhead: celiac trunk. Black arrow: splenic artery

■ FIGURE 2



Section of the splenic artery in its origin in the celiac trunk (arrowhead)

■ FIGURE 3



Splenic vein after the pancreatic parenchyma has been sectioned. Black arrowhead: pancreatic parenchyma. White arrowhead: splenic vein



postoperative day 2. Early mobilization is attempted as soon as the patient leaves the intensive care unit.

### Morbidity and mortality

The definition proposed by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) was used for the diagnosis of pancreatic fistula, delayed gastric emptying and bleeding<sup>5</sup>. Complications were categorized using the Clavien-Dindo classification. Drains were removed in the absence of fluid output or biochemical fistula. The patients were discharged when they tolerated an oral diet, were able to walk independently and had no clinical signs of infection.

### Statistical analysis

The operative time at the beginning of the laparoscopic series (group 1) was compared with the operative time after case 30 (group 2) once the learning curve had been overcome. Comparisons were made using the Student's t test for independent samples. A p value < 0.05 was considered statistically significant. The statistical analysis was performed using a Microsoft Excel 16.18® spreadsheet.

## Results

During the period described, 160 patients met the inclusion criteria for left pancreatectomy. Five patients were excluded: 3 with liver metastases and 2 with ascites. A total of 155 patients were analyzed, 90 underwent laparoscopy and 65 underwent conventional surgery.

Demographic data and tumor size are described in Table 1.

Table 2 shows the intraoperative variables.

The operative time in the laparoscopic approach decreased from case 30 onwards, and this difference was statistically significant (group 1, 181.33 ± 40.23 minutes versus group 2, 157.42 ± 25.22 minutes; p = 0.00489).

Table 3 shows incidence of pancreatic fistula and bleeding, length of hospital stay and mortality.

Twenty-three patients required repeat surgery (Clavien-Dindo grade 3). The reasons are described in Table 4.

Conversion rate was 13.3% (12 patients). Three patients were converted for bleeding during spleen mobilization and bleeding from the splenic vein. It should be noted that in these patients, the splenic vein was ligated before ligating the splenic artery, which generated more venous congestion of the spleen. Other conversion was due to tumor invasion of the gastric antrum. The rest of the conversions were due to

adhesions in 2 patients, bleeding of the splenic artery in another patient, anatomic factors in 3 patients, and intense inflammation due to pancreatitis before surgery in another 2 patients.

Direct conventional approach was performed in 17 patients, once the learning curve for laparoscopic resection had been overcome. The indications for laparotomy were:

- Contact with or proximity to the celiac trunk (9 patients)
- Large aneurysm of the splenic artery (1 patient)
- Invasion of adjacent organs (4 patients)
- Simultaneous resection of a single liver metastasis of neuroendocrine tumor (1 patient).
- Simultaneous cystogastrostomy and left pancreatectomy for intraductal papillomucinous neoplasm type 3.

Mortality was 1.11% and occurred in a female patient who underwent left pancreatectomy, splenectomy and antrectomy due to gastrinoma in the body of the pancreas, gastric antrum, and 2 liver lesions. Resection was indicated because the patient was refractory to medical treatment and had presented 2 previous episodes of gastrointestinal bleeding. The patient developed a pancreatic fistula type C and required reoperation on postoperative day 6 due to intra-abdominal bleeding with hemodynamic instability. The patient died due to multiple organ failure on day 45. She was the only patient operated on

■ TABLE 1

Demographic data and tumor size

	Laparoscopic approach n = 90
Age	41 (16-72)
Sex (F/M)	58/32
ASA grade 1-2	68
ASA grade 3	22
BMI	25
Tumor size	6.5 cm (2 cm-25 cm)

■ TABLE 2

Intraoperative variables

	Laparoscopic approach n = 90
Consistency of the pancreas	
Soft	12
Intermediate	47
Hard	31
Need for transfusion	7 (7.7%)
Intraoperative bleeding	220 mL
Operative time	165 min (110 min -290 min)
Pancreatic section	
Mechanical stapler	58
Energy scalpel	17
Electric scalpel	15

via laparoscopy who underwent resection of another organ besides the pancreas and the spleen.

Table 5 details the histology of the tumors resected of 90 patients undergoing laparoscopic surgery.

## Discussion

Minimally invasive pancreatic resections have gained increasing acceptance in our environment, particularly in case of laparoscopic left pancreatectomy. This procedure is performed by most surgeons specialized in pancreatic surgery, since it does not involve a reconstructive stage and is technically less demanding than laparoscopic cephalic pancreaticoduodenectomy. Several publications in the international literature show the advantages of laparoscopic left pancreatectomy compared with the conventional approach. However, most of these studies are not randomized and compare heterogeneous samples, managing smaller tumors by laparoscopy<sup>5-9</sup>. The latest prospective, randomized, double-blind study (LEOPARD)<sup>1</sup> conducted by the Dutch group reveals clear advantages of the laparoscopic approach. Less intraoperative blood loss and the reduction in length of hospital stay were the 2 variables statistically significant observed in favor of the minimally invasive approach. The world literature supports the concept<sup>1</sup> that laparoscopic left pancreatectomy is the best option for the patient whenever the procedure is feasible.

Laparoscopic resection is a widely accepted technique for ductal adenocarcinoma of the pancreas. Several studies show that the oncologic outcomes are similar to those of conventional left pancreatectomy<sup>5-9</sup>.

The DIPLOMA study, published by the Dutch group, shows that there is no difference in the survival of patients operated on via the conventional and laparoscopic approaches. There were no differences in R0 resections, and the number of resected nodes was slightly lower in the minimally invasive surgery group, although this difference was not significant<sup>10</sup>.

Using the laparotomic approach, it is feasible to begin with the vascular axis or with splenectomy and finish the procedure with ligation of the splenic artery. If the laparoscopic approach is performed, systematization of the technique is recommended firstly, and control the vascular axis at the beginning of the procedure. The aim of systematizing the technique described in the "Materials and methods" section is to reduce the operative time, provide a safer resection and reduce the conversion rate by avoiding venous congestion.

Once the learning curve has been overcome, the operative time is reduced. Performing always the same technique is another factor that helps to systematize the surgical steps, and this is very important to reduce the operative time. In the series presented, there was a

■ TABLE 3

Postoperative variables	
	Laparoscopic approach n = 90
Pancreatic fistula	37 (41%)
type A	16(17.7%)
type B/C	21(23.3%)
Bleeding	3
Length of hospital stay	10.5 (4-35 days)
Mortality (90 days)	1 (1.5%)

■ TABLE 4

Reinterventions in laparoscopic surgery	
Type B pancreatic fistula – Percutaneous drainage	9
Type B pancreatic fistula – Repeat laparoscopy	3
Type C pancreatic fistula – Flushing	3
Type C pancreatic fistula – Bleeding	3
Type C pancreatic fistula – Perforated viscus	1
Small bowel obstruction	1
Emergency thoracotomy due to bleeding from percutaneous drainage for a subphrenic collection	1
Laparotomy for bleeding from the splenic artery stump	1
Laparotomy for bleeding from percutaneous drainage with injury of the portal vein	1

■ TABLE 5

Histology of resected tumors	
	Laparoscopic approach n = 90
Neuroendocrine tumor	21
Mucinous cystic neoplasm	20
Ductal adenocarcinoma	19
Intraductal papillomucinous neoplasm	13
Serous cystic neoplasm	9
Solid pseudopapillary tumor	3
Metastasis of renal tumor	1
Mucinous cystadenoma	1
Complications of acute necrotizing pancreatitis	2
Schwannoma	1

significant decrease in the operative time with this type of technique since surgery number 30. However, it is difficult to establish the number of surgeries necessary to complete the learning curve. We had performed 25 laparoscopic left pancreatectomies before using this technique, and perhaps the reduction in the operative time is not exclusively due to the systematization of the surgical steps but may have contributed.

Another advantage of the technique described is that resection is safe. Dissection of the celiac trunk allows identification of all the vascular structures and thus avoids accidental section of the hepatic artery. Dokmak<sup>11</sup> states that when the pancreatic neck is dissected, the artery that lies just above the neck is the hepatic artery and not the splenic artery. The hepatic

artery may be accidentally sectioned due to insufficient dissection, particularly in laparoscopic surgery. This technique might also reduce the conversion rate. In the technique described, we recommend ligation of the splenic artery in first place and then of the splenic vein to avoid venous congestion of the spleen which impairs mobilization of the spleen during splenectomy if the vein is ligated firstly. In our experience, 3 patients underwent conversion due to bleeding from the splenic vein during splenectomy; in these patients, the splenic vein had been ligated firstly. No conversions occurred due to venous bleeding with the technique described. Anyway, the sample is not large enough to make statistical comparisons.

Some factors may affect the laparoscopic approach. Tumor size, tumor location close to vessels, local invasion, presence of segmental portal hypertension and body mass index are relative factors that may be decisive for choosing which approach use. Undoubtedly, the experience of the surgeon in charge is the main factor to indicate the laparoscopic approach. Therefore, the factors previously mentioned take a back seat if the surgeon is highly experienced

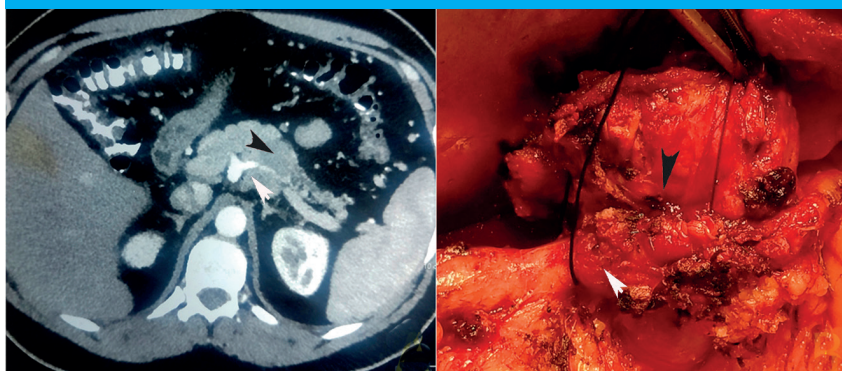
in high-complexity laparoscopic surgery. In our group, the indication for conventional surgery is currently restricted to cases in which the tumor is close to the celiac trunk (Fig. 4) or in patients requiring multivisceral resection.

At the beginning of the experience, the number of patients approached by laparoscopy was significantly lower than that of those undergoing the conventional approach. Nowadays, this number has been reversed and most patients are managed through laparoscopy. The systematization of the technique made it possible to perform more complex procedures in a safer fashion.

## Conclusion

The systematization of the technique of laparoscopic left pancreatectomy, performed by surgeons specialized in pancreatic surgery and in high-complexity laparoscopic procedures, is essential to reduce operative times, ensure safe dissections and perform more complex procedures.

■ FIGURE 4



Computed tomography scan showing a tumor close to the celiac trunk and intraoperative photograph of the tumor in contact with the celiac trunk. Black arrowhead: tumor. White arrowhead: splenic vein emerging from the celiac trunk

## Referencias bibliográficas /References

1. Rooij T, van Hilst J, van Santvoort H, et al. Minimally Invasive Versus Open Distal Pancreatectomy (LEOPARD) A Multicenter Patient-blinded Randomized Controlled Trial. *Ann Surg.* 2019;269(1):1-9.
2. Holdsworth RJ, Irving AD, Cuschieri A. Postsplenectomy sepsis and its mortality rate: actual versus perceived risks" *Br J Surg.* 1991;78(9):1031-8.
3. Kohan G, Ocampo G, Zandalazini H, et al. Changes in gastrosplenic circulation and splenic function after distal pancreatectomy with spleen preservation and splenic vessel excision. *J Gastronintest.* 2013;17(10):1739-43.
4. Yoon Y, Lee K, Han H, et al. Patency of splenic vessels after laparoscopic spleen and splenic vessel-preserving distal pancreatectomy. *Br J Surg.* 2009; 96:633-40.
5. Balduzzi A, van Hilst J, Korrel M, et al. Laparoscopic versus open extended radical left pancreatectomy for pancreatic ductal adenocarcinoma: an international propensity-score matched study. *Surg Endosc.* 2021;35(12):6949-59.
6. Sahakyan M, Kleive D, Kazaryan A, et al. Extended laparoscopic distal pancreatectomy for adenocarcinoma in the body and tail of the pancreas: a single-center experience. *Langenbecks Arch Surg.* 2018 ;403(8):941-8.
7. Ricci C, Casadei R, Taffurelli G, et al. "aparoscopic versus open distal pancreatectomy for ductal adenocarcinoma: a systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg* 2015;19(4):770-81.
8. Christen J, Kendrick M, Nagorney D, et al. Distal pancreatectomy for resectable adenocarcinoma of the body and tail of the páncreas. *J Gastrointest Surg.* 2005;9(7):922-7.
9. Mazza O, Sahovaler A, Fernández Dy col. "ancreatectomías distales laparoscópicas: nuestra experiencia. *Rev Argent Cirug.* 2015;107(2):51-6.
10. Van Hilst J, Rooij T, Klompmaker S, et al. Minimally invasive versus open distal pancreatectomy for ductal adenocarcinoma (DIPLOMA). *Ann Surg.* 2019;269(1):10-7.
11. Dokmak S, Aussilhou B, Fteriche F, et al. Laparoscopic distal pancreatectomy: Surgical technique. *J Visc Surg.* 2019;156:139-45.