





Fístula pancreática posduodenopancreatectomía. Pancreatogastrostomía vs. pancreatoyeyunostomía

Pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. Pancreaticogastrostomy vs. pancreaticojejunostomy

Gustavo Nari¹ , Lucas Granero², Jorge Silva², José Layún¹ , Daniela Mariot¹ , Natalia Duran¹, Eugenio Cecchetto³, Lucas Viotto¹ , Soledad Arzac²

1. Servicio de Cirugía General. Hospital Tránsito Cáceres de Allende. Córdoba.
2. Servicio de Cirugía General. Sanatorio Allende. Córdoba.
3. Unidad de Apoyo de farmacología aplicada. Facultad de Cs. Medicas-Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.
Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Gustavo Nari
e-mail:
gusnari@hotmail.com

RESUMEN

Antecedentes: la duodenopancreatectomía (DPC) continúa siendo el tratamiento de elección para los tumores periampulares. Con una mortalidad de alrededor del 5% y una morbilidad que puede llegar a alrededor del 50%, la fístula pancreática es todavía la complicación preponderante. Diversos autores sostienen que la anastomosis del páncreas con el estómago tiene menor índice de fístula que cuando se realiza con el yeyuno.

Objetivo: comparar la incidencia de fístula pancreática en las pancreatogastrostomías (PG) versus pancreatoyeyunostomías (PY). Evaluar algunos factores de riesgo de fístula.

Material y métodos: se evaluaron 91 DPC, 43 de ellas con reconstrucción con PG y 48 con PY.

Se evaluaron datos demográficos, quirúrgicos, y se comparó la incidencia de fístula entre ambos.

Resultados: la incidencia global de fístula fue de 13 pacientes (14,3%), 5 de las cuales fueron de relevancia clínica. En la comparación de ambos grupos hubo diferencias en cuanto a edad y número de pacientes con Wirsung < 3 mm, el resto de los parámetros fue similar. No hubo diferencias entre ambos grupos con respecto a la cantidad de fístulas (p: 0,478). Respecto de la evaluación de factores predisponentes para fístula, tan solo un diámetro del Wirsung < 3 mm fue significativo.

Conclusión: en nuestra serie y al igual que en otras no hubo diferencias en cuanto a fístulas pancreáticas entre PG y PY, lo que nos permite inferir que la adopción y confección sistemática de una ellas obtendrá los mejores resultados.

■ **Palabras clave:** duodenopancreatectomía, complicaciones, fístula pancreática.

ABSTRACT

Background: Pancreaticoduodenectomy is still the treatment of choice in patients with periampullary tumors. Pancreatic fistula is the most common complication with a mortality rate of 5% and 50% of morbidity. Some authors state that the anastomosis of the pancreas with the stomach would decrease the incidence of pancreatic fistula when compared with pancreaticojejunostomy.

Objective: The aim of this study was to compare the incidence of pancreatic fistula after pancreaticogastrostomy (PG) versus pancreaticojejunostomy (PJ) and analyze the risk factors associated with the development of fistula.

Material and methods: 91 patients undergoing pancreaticoduodenectomy were evaluated; 43 with PG reconstruction and 48 with PJ reconstruction. Demographic and surgical data were evaluated and the incidence of pancreatic fistula with both techniques was compared

Results: The incidence of fistula for the total series was 14.3% (n = 13) and 5 were clinically relevant. There were differences in age and pancreatic duct diameter < 3 mm between the groups. The incidence of fistula was similar in both groups (p = 0.478). Pancreatic duct diameter < 3 mm was the only significant predisposing factor for the development of fistula.

Conclusion: In our series, and in coincidence with others, there were no differences in the incidence of pancreatic fistulas between PG and PJ. Practicing and mastering a repetitive, standardized technique would yield the best results.

■ **Keywords:** pancreaticoduodenectomy, complications, pancreatic fistula.

Recibido | Received
15-05-18
Aceptado | Accepted
23-08-18

ID ORCID: Gustavo Nari, 0000-0002-2559-5704; Jose Layun, 0000-0003-2723-0765; Daniela Mariot, 0000-0002-1470-8400; Lucas Viotto, 0000-0003-0594-7063

Introducción

En 1909, W. Kausch practica la primera duodenopancreatectomía en dos tiempos; posteriormente, Allen Whipple la populariza presentando 37 casos consecutivos^{1,2}. Pero una elevada mortalidad y un importante número de complicaciones hicieron que su práctica cayera prácticamente en el abandono.

Posteriormente y con los diferentes avances en el cuidado intraoperatorio y perioperatorio comenzaron a obtenerse resultados alentadores hasta llegar a la actualidad, cuando la duodenopancreatectomía tiene, en manos de grupos experimentados, una mortalidad que no supera el 5% pero aún conserva una morbilidad que oscila entre el 30 y el 50% en los mismos centros²⁻⁵.

Si bien existen varias complicaciones referidas a esta técnica, la fístula pancreática continúa siendo preponderante con cifras entre el 5 y el 60%⁵⁻⁹. El inconveniente de esta complicación no solo radica en su frecuencia sino también en la repercusión que tiene sobre los enfermos, cuyo tratamiento implica prolongación de la internación y un incremento importante en los costos.

Diferentes estudios han investigado los factores predisponentes para la aparición de la fístula pancreática posoperatoria (FPPO) y se han mencionado la diabetes, la obesidad, la presencia de un parénquima pancreático normal o blando, un diámetro del conducto de Wirsung menor de 3 mm, reducida experiencia del equipo quirúrgico, etc.⁵⁻¹⁰. Algunos estudios sugieren que la ejecución de la anastomosis del remanente pancreático con el estómago disminuiría la incidencia de FPPO cuando se la compara con la anastomosis con el yeyuno, mientras que otros manifiestan que no existen diferencias¹⁰⁻¹⁹. Por otro lado, Machado propuso la anastomosis del páncreas a un asa aislada de yeyuno en una Y de Roux refiriendo, por un lado, que esta disminuía el número de fístulas y, por otro, que —en caso de que se produjera—, la ausencia de jugos biliares y digestivos disminuía la posibilidad de activación del jugo pancreático²⁰.

Este trabajo tiene como objetivo primario evaluar si la pancreatogastrostomía (PG) posee una menor incidencia de FPPO en contraste con la pancreatoyeyunostomía (PY) y, como objetivo secundario, analizar algunos de los factores mencionados en la literatura como predisponentes para la aparición de FPPO.

Material y métodos

Fue analizada para este trabajo una serie retrospectiva de casos de 91 pacientes sometidos a duodenopancreatectomía cefálica (DPC) por dos grupos en su práctica pública y privada de la provincia de Córdoba: un equipo efectúa siempre anastomosis pancreatogástrica (LG y JS) mientras que el otro (GN) utiliza anasto-

mosis pancreatoyeyunal, este último inicialmente con reconstrucción sobre una sola asa yeyunal tipo Child y, en los últimos 17 casos, con pancreatoyeyunostomía sobre un asa aislada de una Y de Roux con técnica tipo Machado.

Detalles técnicos

Pancreatoyeyunostomía (PY): en los pacientes tratados con PY, la anastomosis fue realizada siempre con técnica de telescopaje a través del uso de puntos de Hunt; en los pacientes con páncreas normal o blando se realizaron de manera sistemática puntos en U sin involucrar el conducto de Wirsung para fortalecer los puntos que toman el parénquima pancreático. En la casi totalidad se utilizó la intubación del conducto de Wirsung, que se fijó con un punto de Vycril® y quedó abandonado dentro del asa yeyunal. Si se consideró necesario, se reforzaron los puntos de Hunt con puntos desde la cápsula pancreática a la serosa del yeyuno.

Pancreatogastrostomía (PG): en los pacientes tratados con PG, esta se confeccionó según la técnica de Delcore, que introduce el muñón pancreático en la pared posterior del estómago previa una adecuada liberación del remanente pancreático y de la realización de una gastrotomía anterior desde donde se efectúa la anastomosis. Una vez confeccionada se realizan puntos de refuerzo desde la cápsula pancreática a la serosa gástrica. En ningún paciente con páncreas blando o normal se utilizaron puntos en U ni intubación del Wirsung.

Definición y clasificación: para la fístula pancreática se utilizó la definición del International Study Group on Pancreatic Fistula (ISGPF) al igual que la clasificación de las fístulas tal como se describen en la tabla 1²¹. Para la obesidad se utilizó el criterio de la OMS (IMC > 30 kg/m²). El riesgo quirúrgico, de acuerdo con la clasificación ASA (American Society of Anesthesiology). La definición de retardo de la evacuación gástrica y de hemorragia fue la propuesta por el International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS)^{22,23}, mientras que para fuga biliar se utilizó la propuesta por el International Study Group of Liver Surgery (ISGLS)²⁴ (Tablas 2, 3 y 4, respectivamente).

Variables perioperatorias, intraoperatorias y posoperatorias evaluadas

Se analizaron las variables demográficas como sexo, edad, hábitos tóxicos, diabetes, etc. También se evaluaron los datos preoperatorios, los datos correspondientes al acto operatorio y las condiciones que pueden favorecer la aparición de FPPO; finalmente se realizó un análisis bivariado de algunas de las variables mencionadas en la literatura que se relacionan con la formación de FPPO poniendo especial énfasis en la comparación de PG vs. PY. La estancia hospitalaria se midió en días y se consideró mortalidad hasta los 90 días de posoperatorio.

■ TABLA 1

Clasificación de fístula pancreática (ISGPF)²¹

Grado	A	B	C
Condición clínica	Buena	Generalmente buena	Mala
Trat. específico	No	Sí/No	Sí
Ecografía-TAC	Negativa	+/-	Positiva
Persistencia del drenaje > 3 semanas	No	Generalmente Sí	Sí
Reoperación	No	No	Sí
Muerte relacionada con FPPO	No	No	Posiblemente Sí
Signos de infección	No	Sí	Sí
Sepsis	No	No	Sí
Readmisión	No	Sí/No	Sí/No

■ TABLA 2

Clasificación de retardo de la evacuación gástrica (ISGPS)²²

Grado	SNG	Intolerancia a sólidos	Vómitos / Distensión gástrica	Uso de pro-cinéticos
A	4-7 días o recolocación	7 días posop.	+/-	+/-
B	8-14 días o recolocación	14 días posop.	+	+
C	>14 días	21 días posop.	+	+

■ TABLA 3

Clasificación de la hemorragia pospancreatectomía (ISGPS)²³

Grado	Tiempo de inicio-localización-impacto clínico	Condición clínica	Acciones diagnósticas	Acciones terapéuticas
A	Temprana. Intraluminal o extraluminal. Moderado	Buena	Observación. Laboratorio. Ecografía. TAC	NO
B	Temprana o tardía. Intraluminal o extraluminal. Moderado a severo	Casi buena o intermedia	Observación. Laboratorio. Ecografía. TAC. Angiografía	Transfusión. Reposición de líquidos. UCI o UTI. Endoscopia terapéutica. Embolización. Re-laparotomía en las tempranas
C	Tardía. Intraluminal o extraluminal. Severo.	Mala	Angiografía. TAC. Endoscopia	Localización del sangrado. Angiografía y embolización. Relaparotomía

■ TABLA 4

Clasificación de fístulas biliares (ISGLS)²⁴

Grado	Características
A	Fugas biliares que no requieren cambios o cambios mínimos en el manejo clínico
B	Fugas biliares que requieren cambios en el manejo clínico (p.ej.: procedimientos intervencionistas) pero sin re-laparotomía
C	Fuga biliar que requiere relaparotomía

Análisis estadístico

Los datos categóricos se describen como proporciones porcentualizadas y los datos numéricos con promedio o mediana y rango en caso de distribuciones asimétricas. La asociación entre variables categóricas se realizó mediante la prueba del chi cuadrado (o prueba exacta de Fisher, cuando correspondiera) con un error alfa bilateral del 5%. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico PASW 18®.

Resultados

Del análisis de los 91 pacientes sometidos a DPC se pueden observar los datos demográficos generales en la tabla 5, donde se destaca que hubo un mayor número de pacientes de sexo masculino, que la mediana de edad fue de 64 años y que –a pesar de que hubo algunos pacientes que no presentaban la información–, la obesidad tuvo una frecuencia de casi el 32 %. En la tabla 6 figuran los datos preoperatorios de laboratorio y se observa que, en promedio, los pacientes ingresaron en cirugía con una bilirrubinemia de 7,85 mg/dL.

Cuarenta y tres (47,3%) pacientes fueron reconstruidos con PG y 48 (52,7%) con PY; entre estas últimas, 31 fueron con una reconstrucción tipo Child y 17 con técnica de Machado. El tiempo quirúrgico tuvo una mediana de 285 minutos y en 59 pacientes el tiempo fue menor de 300 minutos, mientras que en el resto fue más prolongado. El tejido fibroso estuvo presente en el 53,8% de los pacientes y en el 51,6% el conducto de Wirsung fue mayor de 3 mm. La fístula pancreática tuvo una incidencia del 14,3% (13 pacientes). La fístula biliar tuvo una incidencia del 15,4% siendo todas de tipo A de acuerdo con la clasificación del ISGLS. La mortalidad fue del 3,3% y la estancia hospitalaria tuvo una mediana de 10,5 días (Tabla 7).

En la tabla 8 pueden observarse las patologías que indicaron la DPC, siendo la preponderante como en todas las series el adenocarcinoma de páncreas.

Cuando se comparó el grupo de PG con el de PY, no hubo diferencias significativas en cuanto a distribución por sexo ($p: 0,948$) y características del tejido pancreático ($p: 0,08$). Sí hubo diferencias significativas ($p: 0,000$) en cuanto a edad: se encontró una pobla-

■ TABLA 5

Variables demográficas

Variable	
Sexo masculino, n (%)	49 (53,8)
Edad, mediana (rango)	64 (36-76)
Tabaquismo*, n (%)	18 (37,5)
Hipertensión arterial*, n (%)	19 (46,3)
Obesidad *, n (%)	29 (31,9)
Alcohol*, n (%)	8 (19,5)
Diabetes tipo 2*, n (%)	20 (22)

*Existencia de datos perdidos ("missing").

■ TABLA 6

Datos preoperatorios

Variable	
Bilirrubinemia ingreso (mg/dL), mediana (rango)	8,85 (0,6-40,6)
Fosf. alcalina ingreso (UI/L), mediana (rango)	861 (79-1273)
Albumina Ingreso (g/dL), mediana (rango)	3,30 (2,8-4,3)
ASA 2*, (n)	8
ASA 3, (n)	40
Drenaje biliar preop., n (%)	22 (24,2)
Bilirrubinemia preop. (mg/dL), mediana (rango)	7,85 (0,6-24)
Fosf. alcalina preop. (UI/L), mediana (rango)	524 (79-912)

*Existencia de datos perdidos ("missing").

■ TABLA 7

Datos operatorios

Variable	
Pancreatogastrotomía, n (%)	43(47,3)
Pancreatoyeyunostomía, n (%)	48 (52,7)
Pancreatogastrotomía, n (%)	43 (47,3)
Tipo Child, n (%)	31 (34,1)
Tipo Machado, n (%)	17 (18,7)
Tiempo quirúrgico en min., mediana (rango)	285 (160-480)
Tiempo 300 min o menor, n (%)	59 (64,8)
Pacientes transfundidos, n (%)	20 (21,9)
Preservación pilórica, n (%)	34 (37,4)
Caract. Tejido pancreático, n (%)	
Fibroso	49 (53,8)
Normal o blando	42 (46,2)
Diámetro Wirsung > 3 mm, n (%)	47 (51,6)
Resección vascular, n (%)	2 (2,2)
Yeyunostomía de alimentación, n (%)	17 (18,7)
Complicaciones, n (%)	
-Fístula pancreática	13 (14,3)
-Fístula biliar	14 (15,4)
-Fístula digestiva	2 (4,2)
-Retardo evacuación gástrica	6 (6,6)
-Hemorragia	2 (2,2)
-Respiratorias	5 (5,5)
Mortalidad, n (%)	4 (4,4)
Estancia hospitalaria en días, mediana (rango)	10,5 (3-31)

■ TABLA 8

Etiología que motivó DPC

	PG n (%)	PY n (%)	Total n (%)
Adenoca. de páncreas	28 (65,1)	35 (72,9)	63 (69,2)
Tumor de papila	10(23,2)	7 (14,6)	17 (18,6)
Ca. vía biliar	1 (2,3)	4 (9,0)	5 (5,5)
T. quísticos páncreas	2 (4,8)	0	2 (2,1)
T. neuroendocrino	1 (2,3)	1 (2,0)	2 (2,1)
T. de duodeno	0	1 (2,0)	1 (1)
IPMN1	1 (2,3)	0	1 (1)
Total	43 (100)	48 (100)	91 (100)

■ TABLA 9

Análisis bivariado para fístula pancreática

Variable	n (%)	p
Pancreatogastrotomía (PG)	7 (17,8)	0,478
Tipo A	4	
Tipo B	3	
Tipo C	-	
Pancreatoyeyunostomía (PY)	6 (12,5)	
Tipo Child	5	
Tipo Machado	1	
Tipo A	4	
Tipo B	1	
Tipo C	1	
Características tejido pancreático		0,576
Fibroso	8 (17)	
Normal o blando	5 (12,5)	
Calibre conducto de Wirsung		0,025
< 3 mm	10 (23,8)	
> 3 mm	3 (6,7)	
Diabetes PG vs. PY	2 (10) / 4 (14,3)	0,658
Obesidad PG vs. PY	3 (10,3) / 1 (25)	0,400
Tiempo quirúrgico > 300 minutos PG vs. PY	5 (16,1) / 8 (14,5)	0,844
Transfundidos PG vs. PY	4 (20) / 2 (7,1)	0,184
Pacientes > 60 años PG vs. PY	8 (13,3) / 5 (18,5)	0,530
Bilirrubina preop. > 6 mg/dL PG vs. PY	4 (12,1) / 2 (13,3)	0,906

ción más joven en el grupo de PG (57,8 vs. 65,3 años) y un mayor número de pacientes con calibre del Wirsung menor de 3 mm en el grupo de PG (17/35,4% vs. 27/62,8%) (p: 0,009) que probablemente estaría justificado por un mayor número de adenocarcinomas de cabeza en el grupo de PY, por un lado, y que podría ser la causa de un mayor número de FPPO en el grupo de las PG (3 vs. 1). En el análisis bivariado (Tabla 9) observamos que no hubo diferencia significativa respecto a FPPO entre aquellos reconstruidos con PG y PY (p: 0,478).

Entre los factores mencionados como de riesgo para fístula pancreática solo un calibre menor de 3 mm mostró diferencia significativa con respecto a la formación de FPPO (p: 0,025).

La estancia hospitalaria tuvo una mediana de 10,5 días. La mortalidad fue de 4 (4,39%) pacientes, uno de ellos fue la paciente con fístula tipo C (PY), y la

muerte estuvo directamente relacionada con la fístula, mientras que las restantes (PG) estuvieron asociadas a evisceración y distrés respiratorio en un paciente; otro, a hemorragia intraabdominal y distrés respiratorio, y en el último, a evisceración y fístula intestinal con SIRS.

Discusión

La FPPO continúa siendo la principal complicación de la DPC; su aparición genera prolongación del tiempo de internación, una elevación de los costos en la atención, y es la principal causa de mortalidad en pacientes sometidos a esta cirugía. La definición y la clasificación de las FPPO del ISGPF²¹ han permitido diagnosticar y clasificar de manera homogénea a los pacientes con esta complicación así como también reevaluar, a partir de 2016²⁵, su utilidad e impacto proponiendo la utilización de los términos “fuga bioquímica” para las fístulas de tipo A y el uso de la relevancia clínica para las fístulas de tipo B y C.

Por otro lado, un gran número de factores han sido asociados a la aparición de FPPO; así se han mencionado la edad, la obesidad, la diabetes, la textura del tejido pancreático, el calibre del conducto de Wirsung, la superficie corporal, el uso de materiales absorbibles de sutura, la hiperbilirrubinemia, la hipoproteinemia, la cantidad de sangrado intraoperatorio, el tiempo quirúrgico, el uso de drenaje tutor del conducto de Wirsung, la PY, la irrigación del remanente pancreático, la experiencia del cirujano, etc., datos que han favorecido la confección de puntajes (*scores*) de riesgo de fístula, otro dato que ayuda en la construcción de un idioma universal respecto de la FPPO^{2,3,5,7,8,26}.

Uno de los puntos más discutidos es la confección de la anastomosis con el páncreas y el órgano por utilizar: una serie de trabajos sostienen que el uso del estómago posee menor índice de FPPO y justifican su uso en que la secreción pancreática se vuelca dentro de él y esto disminuye la activación de sus enzimas; otro punto que argumentan los propulsores de la PG es que la proximidad de ambos órganos hace que la sutura entre ellos sea más fácil de ejecutar y que no exista tensión; también manifiestan que la buena irrigación de la pared gástrica favorecería una cicatrización más rápida y segura^{11,12,14,27,28}. Por otro lado, otros autores sostienen que la anastomosis con el yeyuno no tiene mayor porcentaje de FPPO que la PG^{10,15-19,29}.

En la totalidad de la serie hubo 13 FPPO, lo que representa el 14,3% y que se encuentra dentro de lo publicado en la literatura. En el mismo sentido, cuando se excluyeron las fístulas tipo A según la nueva clasificación del ISGPS, quedaron 5 FPPO con relevancia clínica que representaron el 5,48% de la serie y esto también se encuentra dentro de lo informado en la literatura, que refiere cifras de 3 a 33%^{10,25}. Por otro lado, cuando se comparó el grupo de PG versus el de PY, hubo 7 en el primer grupo y 6 en el segundo que representaron el

17,8 % y el 12,5 %, respectivamente, no observándose diferencias significativas entre ambos grupos ($p: 0,478$).

Menahem y col.¹⁴, en un metanálisis de pruebas controladas aleatorizadas sobre 34 estudios que incorporaron 1111 pacientes, encuentran que la FPPO en el grupo de PG estuvo presente en el 11,2%, mientras que en el de la PY fue del 18,7% con una diferencia significativa a favor de la PG ($p: 0,0003$); el inconveniente de este estudio radica principalmente en que las clasificaciones utilizadas para FPPO fueron diferentes entre los estudios. Figueras y col.¹¹, en un estudio aleatorizado, comparan 58 PY y 65 PG; las PG fueron realizadas con la técnica propuesta por Delcore, mientras que la PY fue realizada con anastomosis ductomucosa, que lo diferencia de la técnica empleada en nuestro trabajo donde usamos el telescopaje. Los autores hallan 20 FPPO de las 58 PY y 10 FPPO de las 65 PG con una diferencia significativa a favor de las PG ($p: 0,014$) y de la misma manera refieren que la gravedad de las fístulas fue significativamente mayor en la PY ($p: 0,006$). La clasificación utilizada por este grupo es la perteneciente a la ISGPF. En la misma dirección, Hallet y col.²⁸, en otro metanálisis, concluyen que la reconstrucción a través de PG tiene menor índice de FPPO clínicamente relevante (B y C del ISGPS), mientras que Zhang y col. refieren que la PG tuvo menor incidencia de FPPO cuando se utilizó la clasificación del ISGPF pero no cuando se aplicó la modificación del hospital John Hopkins¹⁹.

En otro sentido, el estudio RECOPANC¹⁷ compara ambas técnicas de reconstrucción, pero evalúa las FPPO de relevancia clínica (tipos B y C del ISGPS) para la PG y PY, respectivamente, no hallando diferencias estadísticamente significativas ($p: 0,62$). Nakeeb y col.³⁰, en un estudio aleatorizado, comparan la PG versus la técnica de Machado y registran FPPO en el 8% y 15%, respectivamente ($p: 0,3$). En una evaluación de 5316 DPC, Ecker y col.¹⁶ concluyen que los pacientes con factores de riesgo alto para FPPO alcanzaron un mayor número cuando se hizo una reconstrucción a través de PG que cuando se utilizó la PY ($p: 0,001$); también concluyen que la estancia hospitalaria de aquellos que recibieron PG fue mayor. Aroori y col.²⁹, comparando ambas técnicas, concluyen que la PG tuvo mayor índice de FPPO (23,5%), mientras que la PY tuvo menos (16,2%) aunque sin significación estadística ($p: 0,067$); sí hubo diferencias estadísticas en el grupo de fístulas tipo A a favor de la PY ($p: 0,019$).

Con respecto al uso de un asa aislada dentro de una Y de Roux para la anastomosis con el páncreas y que nosotros utilizamos en los últimos 17 casos de anastomosis PY y donde tuvimos una FPPO, esta técnica cuenta con el fundamento teórico de que, por un lado, este tipo de anastomosis disminuiría el porcentaje de FPPO y, por otro, la falta de activación de las enzimas dentro de dicha asa que derivaría en fístulas de comportamiento más benigno ha sido investigada por diferentes autores y concluyen que no hay diferencias significativas^{1,31,32,33} en cuanto a FPPO cuando se la

comparó con la reconstrucción clásica tipo Child. De los 4 autores, tres^{1,31,33} refieren que esta reconstrucción demandó más tiempo, mientras que Perwaiz y col.³² refieren que el tiempo de confección es igual o menor en las PY aunque no pueden explicar el porqué. Encontramos un solo estudio aleatorizado³⁰ que compara la técnica de Machado con la PG y concluye que no hubo diferencias significativas en cuanto al número de FPPO, pero arroja dos datos de interés: los pacientes sometidos a la anastomosis PY sobre asa aislada tuvieron un inicio temprano de la alimentación vía oral, por un lado, y, por otro, cuando estos pacientes tuvieron FPPO, no debieron suspender la ingesta.

En el año 2016, el ISGPS¹⁰ publica un estudio donde apunta a establecer una posición respecto de varios puntos relacionados con la anastomosis pancreática y concluye que no hay diferencias en cuanto a la aparición de FPPO clínicamente relevante entre PG y PY en sus diferentes formas. También destaca el uso de un score de riesgo de fístula (SRF) propuesto por Callery y col.²⁶.

En este sentido y apuntando a responder al segundo objetivo de nuestro trabajo, de los factores mencionados en el SRF solo un diámetro del conducto de Wirsung menor de 3 mm presentó diferencias significativas (0,025), mientras que los demás no presentaron diferencias; quizás un incremento en el número de pacientes y una mejor recolección de nuestros datos arrojen otros factores destacados.

En conclusión, una debilidad de nuestro trabajo es la recolección de algunos datos que afectan básicamente los resultados del objetivo secundario. El resultado de la comparación de PG vs. PY no muestra diferencias en cuanto a la aparición de FPPO ni a la gravedad de ellas. Coincidimos con diferentes autores en que cada cirujano debe practicar de manera sistemática la técnica elegida y que este hábito redundará en menor índice de FPPO. De la misma manera y basados en el SRF, es recomendable tomar las precauciones operatorias y perioperatorias ante cada uno de los factores de riesgo más preponderantes.

ENGLISH VERSION

Introduction

In 1909, W. Kausch performed the first pancreaticoduodenectomy in two stages; later, Allen Whipple made the procedure popular, presenting 37 consecutive cases^{1,2}. However, the practice was abandoned due to elevated mortality and complications.

Later, encouraging results were achieved with the different improvements in intraoperative and perioperative care. Nowadays, when mortality associated with pancreaticoduodenectomy does not exceed 5% in experienced surgical teams, morbidity is still between 30% and 50%²⁻⁵.

Although this technique is associated with many complications, pancreatic fistula continues to be the most common complication, ranging from 5 to 60%⁵⁻⁹. The disadvantage of this common complication is the impact it has on patients, prolonging the hospital stay and increasing costs.

Among the predisposing factors for the development of post-operative pancreatic fistula (POPF), diabetes, obesity, normal or soft pancreatic tissue, a diameter of the pancreatic duct < 3 mm, and less experienced surgical team have been mentioned in different studies 5-10. Some studies suggest that reconstruction of pancreatic remnant with the stomach would decrease the incidence of PPOF when compared with pancreaticojejunostomy (PJ), while other authors state that there are no differences 10-19. Machado proposed the isolated Roux-loop PJ to reduce the incidence of pancreatic fistulas and, in case fistula developed, the absence of bile and digestive juices decreased the possibility of activation of pancreatic juice²⁰.

The primary aim of this paper is to assess if the incidence of POPF associated with pancreaticogastrostomy (PG) is lower compared with PJ. The secondary aim is to analyze the predisposing factors mentioned in the literature for the development of POPF.

Material and methods

A retrospective case series of 91 patients undergoing cephalic pancreaticoduodenectomy was analyzed. The procedures were performed by two surgical teams during their practice at public and private institutions in the province of Córdoba: one team always performed PG (LG and JS) while the other (GN) performed PJ, initially using single loop reconstruction (Child's type technique) and, in the last 17 cases, using the isolated Roux-loop PJ (Machado technique).

Technical details

Pancreaticojejunostomy (PJ): In these patients, a telescopic anastomosis was performed using Hunt stitches. In patients with normal or soft pancreatic tissue, U-stitches were placed systematically respecting the pancreatic duct to support the stitches of the pancreatic parenchyma. In almost all the cases a probe was inserted into the pancreatic duct, fixed with a Vicryl® suture and left abandoned in the jejunal loop. If necessary, additional stitches were placed approximating the pancreatic capsule to the seromuscular layer of the jejunum to reinforce the Hunt stitches.

■ TABLE 1

Classification of pancreatic fistula (ISGPF) ²¹

Grade	A	B	C
Clinical condition	Well	Often well	Severely impaired
Specific treatment	No	Yes/no	Yes
Ultrasonography-Computed tomography scan	Negative	+/-	Positive
Persistent drainage after 3 weeks	No	Usually yes	Yes
Reoperation	No	No	Yes
Death related to POPF	No	No	Possible yes
Signs of infections	No	Yes	Yes
Sepsis	No	No	Yes
Readmission	No	Yes/no	Yes/no

■ TABLE 2

Parameters for grading of delayed gastric emptying (ISGPS) ²²

Grade	NGT	Unable to tolerate solid oral intake by postoperative day	Vomiting/gastric distension	Use of prokinetics
A	4-7 days or reinsertion	7	+/-	+/-
B	8-14 days or reinsertion	14	+	+
C	>14 days or reinsertion	21	+	+

Pancreaticogastrostomy (PG): the anastomosis was performed according to the method described by Delcore in which the pancreatic remnant is freed, a gastrostomy is made in the anterior gastric wall and the pancreatic remnant is telescoped into the gastric lumen. Then, the pancreatic remnant capsule and the gastric seromuscular layer are sutured. U-stitches or intubation of the pancreatic duct were not used in patients with normal or soft pancreatic tissue.

Definition and classification: pancreatic fistulas were classified according to the International Study Group on Pancreatic Fistula (ISGPF) criteria (Table 1) ²¹. Obesity was defined following the WHO criteria as body mass index (BMI) > 30 kg/m², and the preoperative risk was evaluated according to the American Society of Anesthesiologists (ASA) physical status classification. Delayed gastric emptying (DGE) and postpancreatectomy hemorrhage were defined as recommended by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) ^{22, 23}, and the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS) criteria were used to define bile leak ²⁴ (Tables 2, 3 and 4, respectively).

■ TABLE 3

Classification of postpancreatectomy hemorrhage (ISGPS) ²³

Grade	Time of onset, location, severity and clinical impact of bleeding	Clinical condition	Diagnostic consequence	Therapeutic consequence
A	Early, intra- or extraluminal, mild	Well	Observation, blood count, ultrasonography CT	No
B	Early or late, intra- or extraluminal, mild* or severe	Often well/intermediate	Observation, blood count, ultrasonography CT scan, amniography	Transfusion of fluid/blood, intermediate care unit, therapeutic endoscopy, embolization, relaparotomy for early PPH
C	Late, intra- or extraluminal, severe	Severely impaired	Angiography, CT scan, endoscopy	Localization of bleeding, angiography and embolization, relaparotomy

■ TABLE 4

Classification of biliary leaks (ISGLS) ²⁴

Grade	Characteristics
A	Bile leakage requiring no or little change in patients' clinical management
B	Bile leakage requiring a change in patients clinical management (e.g. additional diagnostic or interventional procedures) but manageable without a re-laparotomy
C	Bile leakage requiring re-laparotomy

Perioperative, intraoperative and postoperative variables

The demographic variables as sex, age, toxic habits and diabetes were analyzed. We also evaluated preoperative and intraoperative data and the conditions that might contribute to the development of POPF. Finally, we performed a bivariate analysis of some variables mentioned in the literature that are associated with PPOF, with special emphasis on comparing PG vs. PJ. Hospital stay was measured in days and mortality was considered as that occurring within postoperative day 90.

Statistical analysis

Categorical data were expressed as percentages and continuous variables as mean or median and interquartile range (IQR) for non-Gaussian distribution. Categorical variables were analyzed with the chi-square test or Fisher's exact test, as applicable, with α error set at a threshold of 5%. All calculations were performed using PASW 18 software package.

■ TABLE 5

Demographic variables

Variable	
Male sex, n (%)	49 (53.8)
Age, median (range)	36-76 (64)
Smoking habits*, n (%)	18 (37.5)
Hypertension*, n (%)	19 (46.3)
Obesity*, n (%)	29 (31.9)
Alcohol intake*, n (%)	8 (19.5)
Type 2 diabetes mellitus*, n (%)	20 (22)

*Missing data

■ TABLE 6

Preoperative data

Variable	
Bilirubin levels on admission (mg/dL), median (range)	8.85 (0.6-40.6)
Preoperative alkaline phosphatase on admission (IU/L), median (range)	861 (79-1273)
Albumin levels on admission (g/dL), median (range)	3.30 (2.8-4.3)
ASA grade 2*, (n)	8
ASA grade 3*, (n)	40
Preoperative biliary drainage, n (%)	24.2 (22)
Preoperative bilirubin levels (mg/dL), median (range)	7.85 (0.6-24)
Preoperative alkaline phosphatase (IU/L), median (range)	524 (79-912)

*Missing data

Results

The demographic data of the 91 patients undergoing pancreaticoduodenectomy are shown in Table 5. Most patients were men, median age was 64 years and almost 32% of the patients were obese but this information was not available in all the patients. Table 6 shows the preoperative results of the lab tests. On admission, mean bilirubin levels were 7.85 mg/dL.

Forty-three (47.3%) patients underwent PG reconstruction and 48 (52.7%) underwent PJ, 31 with Child's type PJ and 17 with the Machado technique. Median operative time was 285 minutes and was < 300 minutes in 59 patients. Fibrous tissue was present in 53.8% of the patients and pancreatic duct diameter was > 3 mm in 51.6%. The incidence of pancreatic fistula was 14.3% (13 patients). Biliary fistulas occurred in 15.4% of the patients and were grade A in all the patients. Mortality was 3.3% and median hospital stay was 10.5 days (Table 7).

Table 8 shows the reasons to perform pancreaticoduodenectomy; pancreatic adenocarcinoma was the most common type of cancer.

There were no significant differences in terms of sex ($p = 0.948$) and characteristics of pancreatic tissue ($p = 0.08$) between the PG group and the PJ group.

■ TABLE 7

Operative data

Variable	
Pancreaticogastrostomy, n (%)	43 (47.3)
Pancreaticojejunostomy, n (%)	48 (52.7)
Pancreaticogastrostomy, n (%)	43 (47.3)
Child's reconstruction, n (%)	31 (34.1)
Machado's reconstruction, n (%)	17 (18.7)
Operative time (min), median (range)	285 (160-480)
≤ 300 min, n (%)	59 (64.8)
Requirement of transfusion, n (%)	20 (21.9)
Preservation of the pylorus, n (%)	34 (37.4)
Pancreatic tissue, n (%)	
Fibrous	49 (53.8)
Normal or soft	42 (46.2)
Pancreatic duct diameter > 3 mm, n (%)	47 (51.6)
Vascular resection, n (%)	2 (2.2)
Feeding jejunostomy, n (%)	17 (18.7)
Complications, n (%)	
-Pancreatic fistula	13 (14.3)
-Biliary fistula	14 (15.4)
-Gastrointestinal fistula	2 (4.2)
-Delayed gastric emptying	6 (6.6)
-Hemorrhage	2 (2.2)
-Respiratory	5 (5.5)
Mortality, n (%)	4 (4.4)
Hospital stay (days), median (range)	10.5 (3-31)

■ TABLE 8

Reasons to perform pancreaticoduodenectomy

	PG n (%)	PJ n (%)	Total n (%)
Pancreatic adenocarcinoma	28 (65.1)	35 (72.9)	63 (69.2)
Ampullary tumor	10 (23.2)	7 (14.6)	17 (18.6)
Bile duct cancer	1 (2.3)	4 (9.0)	5 (5.5)
Pancreatic cystic tumor	2 (4.8)	0	2 (2.1)
Pancreatic neuroendocrine tumor	1 (2.3)	1 (2.0)	2 (2.1)
Duodenal tumor	0	1 (2.0)	1 (1)
IPMN1	1 (2.3)	0	1 (1)
Total	43 (100)	48 (100)	91 (100)

Yet, patients undergoing PG were younger (57.8 vs. 65.3 years; $p = 0.000$), and there were more patients with pancreatic duct diameter < 3 mm (17/35.4% vs. 27/62.8%; $p = 0.009$) which could be probably due to the fact that pancreatic head cancer was more common in the PJ group, and could explain and the greater incidence of POPF in the PG group (3 vs. 1). The bivariate analysis (Table 9) revealed absence of significant differences in the incidence of POPF in patients undergoing PG reconstruction versus those with PJ reconstruction ($p = 0.478$).

■ TABLE 9

Bivariate analysis for the development of pancreatic fistula

Variable	Number	%	p
Pancreaticogastrostomy (PG)	7		
Grade A	4	17.8%	0.478
Grade B	3		
Grade C	-		
Pancreaticojejunostomy (PJ)	6		
Child's reconstruction	5	12.5%	0.478
Machado's reconstruction	1		
Grade A	4	-	
Grade B	1	-	
Grade C	1		
Characteristics of the pancreatic tissue			
Fibrous	8	17%	0.576
Normal or soft	5	12.5%	
Pancreatic duct diameter			
< 3 mm	10	23.8%	0.025
> 3 mm	3	6.7%	
Diabetes PG vs. PJ	2/4	10%/14.3%	0.658
Obesity PG vs. PJ	3/1	10.3%/25%	0.400
Operative time >300 minutes PG vs. PJ	5/8	16.1%/14.5%	0.844
Requirement of transfusion PG vs. PJ	4/2	20%/7.1%	0.184
Patients > 60 years PG vs. PJ	8/5	13.3%/18.5%	0.530
Preoperative bilirubin levels > 6 mg/dL PG vs. PJ	4/2	12.1%/13.3%	0.906

Only pancreatic duct diameter < 3 mm was a predictor of POPF ($p = 0.025$).

Median hospital stay was 10.5 days. Mortality was 4.39% (4 patients). In one patient with PJ reconstruction, mortality was directly related to pancreatic fistula. The other deaths occurred in patients with PG reconstruction and were associated with evisceration and respiratory distress in one patient, intra-abdominal hemorrhage in another and evisceration and enteric fistula with systemic inflammatory response syndrome in the last patient.

Discussion

Postoperative pancreatic fistula is still the main complication of cephalic pancreaticoduodenectomy and is associated with longer hospital stay and increased costs of care. In addition, POPF is the leading cause of mortality in patients undergoing this surgery. The ISGPF definition and classification system of POPFs²¹ has facilitated the diagnosis and classification of patients with this complication, and the updated definition published in 2016²⁵ proposed the use of "biochemical leak" for grade A postoperative pancreatic fistula and the use of clinically relevant fistulas for grade B and C fistulas.

Many factors have been associated with POPF, as age, obesity, diabetes, pancreatic tissue texture, pancreatic duct diameter, body surface area, use of

absorbable sutures, high bilirubin levels, hypoproteinemia, intraoperative bleeding, operative time, external drainage of the pancreatic duct, PJ, vascularization of the pancreatic remnant and surgeon's experience. These data have promoted the creation of fistula risk scores to construct a universally accepted language when speaking of POPF^{2,3,5,7,8,26}.

It is currently still unclear whether reconstruction with PG or PJ is associated with better outcomes. Some authors have suggested that PG is associated with lower incidence of POPF because the acidity of gastric secretions inactivates the pancreatic enzymes. The anastomosis can be created easily and without tension because of the proximity of the stomach and the pancreas remnant. Finally, the gastric wall is well vascularized and takes sutures well^{11,12,14,27,28}. On the other hand, other authors state the PJ reconstruction is not associated with higher incidence of POPF compared with PG^{10,15-19,29}.

In this series, and in coincidence with other publications, the incidence of POPF was 14.3% ($n = 13$). In the same sense, when grade A fistulas were excluded according to the new ISGPF classification, there were only five POPF clinically relevant, representing 5.48% of the series. This finding is similar to that reported in the literature (between 3 and 33%)^{10,25}. On the other hand, there were seven fistulas in the PG group vs. six in the PJ group, representing an incidence of 17.8% and 12.5%, respectively, but the difference was not statistically significant ($p = 0.478$).

In a meta-analysis of randomized controlled trials of 34 studies which included 1111 patients, Menahem et al.¹⁴ found that POPF rate was significantly lower in the PG group than in the PJ group (11.2% vs. 18.7%; $p = 0.0003$); the main limitation of this meta-analysis was that the definition of pancreatic fistula varied among studies. In a randomized study, Figueras et al.¹¹ compared 58 patients undergoing duct-to-mucosa PJ with 65 undergoing PG using Delcore's technique. In our study, PJ was performed using telescopic anastomosis. The incidence of POPF was significantly higher following PJ than for PG (20/58 versus 10/65 respectively; $p = 0.014$), as was the severity of pancreatic fistula ($p = 0.006$). These used the ISGPF criteria to classify POPF. In the same sense, the meta-analysis by Hallet et al.²⁸ concluded that PG reduced the risk for clinically relevant POPFs (grades B and C defined by the ISGPF), while Zhang et al. reported that PG had lower risk of POPF defined by the ISGPF criteria but not when the definition of the Johns Hopkins group was used¹⁹.

The RECOPANC study¹⁷ compared the rate of clinically relevant POPFs (grade B/C fistula of the ISGPF) after PG versus PJ and did not find statistically significant differences ($p = 0.62$). In a randomized study, Nekeeb et al.³⁰ compared PG vs. the Machado technique and found an incidence of POPF of 8% and 15%, respectively ($p = 0.3$). In an analysis of 5316 cephalic pancreaticoduodenectomies, Ecker et al.¹⁶ concluded

that the number of patients with high risk factors for POPF was higher in the PG group vs. the PJ group ($p = 0.001$) and that PG was associated with a significant prolongation of postoperative hospital stay. Aroori et al.²⁹ compared both techniques and reported that POPF was more common (23.5%) in the PG group vs. the PJ group (16.2%) but this difference was not statistically significant, and that grade A fistulas were less common in the PJ group ($p = 0.019$).

We used isolated Roux-loop PJ in the last 17 cases of PJ reconstruction and POPF occurred in only one case. This technique is associated with lower incidence of POPF and if a fistula forms, it will cause lesser complications due to the lack of activation of pancreatic juice. Many authors reported that there are no significant differences in the incidence of POPF between this reconstruction and the Child's type technique^{1,31-33}. Three of the four authors,^{1,31,33} reported that operative time was longer with the isolated Roux loop technique, while Perwaiz et al.³² concluded that, for unexplained reasons, construction time is the same or shorter in the PJ group. We found only one randomized study³⁰ comparing the Machado technique with PG and the authors concluded that there were no significant differences in the number of POPF. Yet, they made two important observations: time to resumption of oral feeding was

shorter in the isolated Roux loop PJ group and the technique allowed the maintenance of oral feeding even if POPF developed.

In 2016, the ISGPS 10 published a position statement on several issues related to pancreatic anastomosis and concluded that there were no differences in the development of clinically relevant POPF between PG and PJ in their different techniques and remarked that the fistula risk score (FRS) proposed by Callery et al.²⁶ is a useful tool.

In this sense, and in order to answer the second goal of our study, a pancreatic duct diameter < 3 mm was the only factor mentioned in the FRS that presented significant differences (0.025); perhaps a larger sample with better data collection will provide other important factors.

Data collection is one of the limitations of our study as it affects the results of the secondary objective. We did not find significant differences in the development or severity of POPF between PG and PJ. We agree with different authors that practicing and mastering a repetitive, standardized technique can be a potential solution to evade the problem of POPF. In the same way and based on the FRS, it is advisable to identify the most important risk factors after and during surgery to prevent the development of POPF.

Referencias bibliográficas | References

- Ballas K, Symeonidis M, Rafailidis S, Pavlidis T, Marakis G, Mavroudis N, et al. Use of isolated Roux loop for pancreaticojejunostomy reconstruction after pancreatoduodenectomy. *World J Gastroenterol*. 2010; 16:3178-82.
- Hilal M, Malik H, Hamilton-Burke W, Verbeke C, Menom K. Modifies Catell's pancreaticojejunostomy, buttressing for soft pancreas and an isolated biliopancreatic loop are safety measurements that improve outcome after pancreatoduodenectomy: a pilot study. *HPB*. 2009; 11:154-60.
- Menahem B, Mulliri A, Bazile C, Salame E, Morello R, Alves A, et al. Body Surface área: A new predictive factor of mortality and pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy: a cohort study. *Int J Surg*. 2015; 17:83-7.
- Adrianello S, Pea A, Pulvirenti A, Allegrini V, Marchegiani G, Malleo G, et al. Pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy: suture material and incidence of postoperative pancreatic fistula. *Pancreatol*. 2015. doi.org/10.1016/j.pan.2015.11.004.
- Vallance A, Young A, Macutkiewicz C, Roberts K, Smith A. Calculating the risk of pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy: a systematic review. *HPB*. 2015; 17:1040-8.
- Diener M, Fitzmaurice C, Shwarzer G, Seiler C, Huttner F, Antes G, et al. Pylorus preserving pancreaticoduodenectomy (pp Whipple) versus pancreaticoduodenectomy (classic Whipple) for surgical treatment of periampullary and pancreatic carcinoma. *Cochrane Database Syst Rev*. ; 11:CD006053. doi:10.1002/14651858.CD006053.pub5.
- Liu Q, Zhang W, Xia H, Leng J, Wan T, Liang B, et al. Analysis of risk factors for postoperative pancreatic fistula following pancreaticoduodenectomy. *World J Gastroenterol*. 2014; 20:17491-7.
- Hu B, Wan T, Zhang W, Dong J. Risk factors for postoperative pancreatic fistula: Analysis of 539 successive cases of pancreaticoduodenectomy. *World J Gastroenterol*. 2016; 22:7797-805.
- Kawai M, Kondo S, Yamaue H, Wada K, Sano K, Motoi F, et al. Predictive risk factors for clinically relevant pancreatic fistula analyzed in 1239 patients with pancreaticoduodenectomy: multicenter data collection as a Project study of pancreatic surgery by the Japanese Society of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery. *J Hepato-Biliary Pancreat Sci*. 2011; 18:601-8.
- Shrikhande S, Sivasanker M, Vollmer C, Friess H, Basselink M, Fingerhut A, et al from the ISGPS. Pancreatic anastomosis after pancreaticoduodenectomy: A position statement by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery dx*.doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.021.
- Figueras J, Sabater L, Planellas P, Muñoz-Fornier E, López-Ben S, Falgueras L, et al. Randomized clinical trial of pancreaticogastrostomy versus pancreaticojejunostomy on the rate and severity of pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *Br J Surg*. 2013; 100:1597-605.
- Adde P, Delepero J, Paye F, Oussoultzoglou E, Fuchshuber P, Sauvanet A, et al. The French Surgical Association. Pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy for ductal adenocarcinoma and its association with morbidity: a multicentre study of the French Surgical Association. *HPB*. 2014; 16:46-55.
- Faith O, Adil B, Cengiz A, Mustafa A, Sagir K, Maras O, Sezai Y. No mortality or pancreatic fistula after full-thickness suture pancreaticogastrostomy in 39 patients who underwent pancreaticoduodenectomy. *Iny Surg*. 2015; 100:275-80.
- Menahem B, Guittet L, Mulliri A, Alves A, Lubrano J. Pancreaticogastrostomy is superior to pancreaticojejunostomy for prevention of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *Ann Surg*. 2015; 261:882-7.
- Grondar J, Ouellet J, Sutherland F, Bathe O, Ball C, Dixon E. In search of the best reconstructive technique after pancreaticoduodenectomy: pancreaticojejunostomy versus pancreaticogastrostomy. *J Can Chir*. 2015; 58:154-9.
- Ecker B, McMillan M, Maggino L, Allegrini V, Asbun H, Ball C, Bassi C, et al. Pancreaticogastrostomy versus pancreaticojejunostomy: a risk-stratified analysis of 5316 pancreaticoduodenectomies. *J Gastrointest Surg*. 2017. doi:10.1007/s11605-017-3547-2.
- Keck T, Wellner U, Bahra M, Klein F, Sick O, Niederegethmann M, et al. Pancreaticogastrostomy versus pancreaticojejunostomy for RECONSTRUCTION after PANCREATODUODENECTOMY (RECOPANC, DRKS 00000767). Perioperative and long-term results of a multicenter randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2016; 263:440-9.
- Khalil J, Mayo N, Dumitru S, Jamal M, Chaudhury P, Metrakos P, et al. Pancreatic fistulae after a pancreaticoduodenectomy: are pancreaticogastrostomies safer than pancreaticojejunostomies?. An expertise based trial propensity-score adjusted analysis. *HPB*. 2014; 16:1062-7.
- Zhang X, Ma L, Gao X, Bao H, Liu P, Aziz A, Wang Z, Peng G. Pancre-

- aticogastrostomy versus pancreaticojejunostomy reconstruction after pancreaticoduodenectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Surg Today*. 2014. doi:10.1007/s00595-014-1030-1.
20. Machado M, da Cunha J, Bacchella T, Bove P. A modified technique for the reconstruction of the alimentary tract after pancreaticoduodenectomy. *Surg Gynecol Obstet*. 1976; 143:271-2.
 21. Bassi C, Dervenis C, Butturini G, Fingerhut A, Yeo C, Isbicki J, et al. Postoperative pancreatic fistula: An international study group (ISGPF) definition. *Surgery*. 2005; 138:8-13.
 22. Wente M, Bassi C, Dervenis C, Fingerhut A, Gouma D, Isbicki J, et al. Delayed gastric emptying (DGE) after pancreatic surgery: A suggested definition by the International study group of pancreatic surgery (ISGPS). *Surgery*. 2007; 142:761-8.
 23. Wente M, Veit J, Bassi C, Dervenis C, Fingerhut A, Gouma D, et al. Postpancreatectomy hemorrhage (PPH) – An international Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) definition. *Surgery*. 2007; 142:20-5.
 24. Brook-Smith M, Figueras J, Ullah S, Rees M, Vauthey J, Hugh T, et al. Prospective evaluation of The International Study Group for Liver Surgery definition of bile leak after a liver resection and the role of routine operative drainage: an international multicentre study. *HPB*. 2015; 17:46-51.
 25. Bassi C, Marchegiani G, Dervenis C, Sarr M, Hilal M, Adam M, et al. " the 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 years after." *Surgery*. 2016, <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.014>.
 26. Callery M, Pratt W, Kent T, Chaikof E, Vollmer C. A prospectively validated risk score accurately predicts pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *J Am Coll Surg*. 2013; 216:1-14.
 27. Topal B, Fieuws S, Aerts R, Weerts J, Feryn T, Bertrand C, et al. (The belgian section of hepatobiliary and pancreatic surgery). Pancreaticojejunostomy versus pancreaticogastrostomy reconstruction after pancreaticoduodenectomy for pancreatic periampullary tumours: a multicentre randomised trial. *Lancet Oncol*. 2013; 14:655-62.
 28. Hallet J, Zih F, Dobald R, Scheer A, Law C, Coburn N, et al. The impact of pancreaticojejunostomy versus pancreaticoduodenotomy reconstruction on pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy: meta-analysis of randomized controlled trials. *HPB*. 2015; 17:113-22.
 29. Aroori S, Puneet P, Bramhall S, Muiasan P, Mayer D, Mirza D, et al. Outcomes comparing a pancreaticogastrostomy (PG) and Pancreaticojejunostomy (PJ) after pancreaticoduodenectomy (PD). *HPB*. 2011;13: 723-31.
 30. Nakeeb A, Hamdy E, Sultan A, Salah T, Askr W, Ezzat H, et al. Isolated Roux loop pancreaticojejunostomy versus pancreaticogastrostomy after pancreaticoduodenectomy: a prospective randomized study. *HPB*. 2014; 16:713-22.
 31. Kaman L, Sanyal S, Behera A, Singh R, Katariya R. Isolated Roux loop pancreaticojejunostomy vs single loop pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy. *Int J Surg*. 2008; 6:306-10.
 32. Perwaiz A, Singhal D, Singh A, Chaudhary A. Is isolated Roux loop pancreaticojejunostomy superior to conventional reconstruction in pancreaticoduodenectomy?. *HPB*. 2009; 11:326-31.
 33. Klaiber U, Probst P, Knebel P, Contin P, Diener M, Buchler M, et al. Meta-analysis of complication rates for single-loop versus dual-loop (Roux-en-Y) with isolated pancreaticojejunostomy reconstruction after pancreaticoduodenectomy. *BJS*. 2015; 102:331-40.