

# Operación de Whipple: Pancreático yeyuno anastomosis

## Presentación de una nueva técnica en el Hospital E. Rebagliati M. Essalud

César Rodríguez Alegría\*\*, Guillermo Coayla C.\*\*, José Rosa Medina del Carpio\*\*\*, Eduardo Montoya Torrielli\*\*, Javier Targarona Modena\*\*, Luis Mari G.\*

\*\* Médico Asistente Servicio de Cirugía de Páncreas HNERM

\*\*\* Médico Jefe de Servicio de Cirugía de Páncreas HNERM

\* Médico residente del Departamento de Cirugía General HNER

Correspondencia:

Dr. César Rodríguez A.

Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

Avda. Edgardo Rebagliati Martins, s/n. Lima. Perú.

Correo electrónico: consultas@drcesarrodriguez.com

### Resumen

La fístula de la anastomosis pancreato yeyunal es la causa del mayor número de complicaciones en el curso de la duodeno pancreatomecía. Este estudio evaluó una nueva técnica de anastomosis pancreato yeyunal (anastomosis Blumgart, BA), evitando las fuerzas de corte durante el anudado.

Se realizó una evaluación descriptiva, prospectiva y transversal de los pacientes con neoplasias periampulares en el periodo diciembre 2009 a noviembre 2010.

Los resultados mostraron mortalidad post operatoria 3%, fístula pancreática 8,82%, con promedio de estancia hospitalaria de 11 a 20 días.

La reconstrucción del remanente pancreático con la técnica de Blumgart parece ser una técnica rápida, sencilla y segura para pancreato yeyuno anastomosis. Podría reducir las tasas de fuga y las complicaciones quirúrgicas tras duodenopancreatomecía proximal.

Palabras Clave:

fístula, duodenopancreatomecía, Blumgart.

### Abstract

Pancreatojejunostomy leakage is the major cause of complications after duodeno pancreatomecía. This study assessed a new technique of pancreatic jejunal anastomosis (Blumgart anastomosis, BA), avoiding the cutting forces during suture tying.

We performed a descriptive, prospective and cross-sectional assessment of patients with periampullary neoplasms during December 2009 to November 2010.

The results showed a postoperative mortality of 3%, 8.82% presented pancreatic leak, with an average hospital stay of 11 to 20 days.

The reconstruction of the pancreatic stump with the Blumgart technique seems to be fast, easy and safe for pancreatic-jejunal anastomosis. Reduced leakage rates and surgical complications after proximal pancreaticoduodenectomy could be achieved with it.

Key words:

leakage,pancreaticoduodenectomy,Blumgart.

## INTRODUCCIÓN:

Desde los primeros reportes de resecciones de tumores periampulares por Halsted, Kaush y la introducción de la técnica de duodenopancreatectomía cefálica por Whipple, este tipo de procedimiento se ha venido implementando de manera rutinaria en los centros de referencia para el manejo de este tipo de tumores<sup>1,2,12</sup>.

La duodenopancreatectomía es una cirugía mayor abdominal, siendo el tratamiento de elección para los pacientes con cáncer y neoplasias quísticas pancreáticas de la región periampular y cabeza pancreática<sup>13</sup>.

Sin embargo, este procedimiento se asocia con una alta morbilidad; si bien la mortalidad ha disminuido significativamente, la morbilidad aún se mantiene en rango elevado entre un 18-52%<sup>14</sup>.

La morbilidad está relacionada con las complicaciones generales y con la técnica quirúrgica; entre ellas encontramos: retardo del vaciamiento gástrico, fístula intestinal, fístula biliar, abscesos intraabdominales, hemorragia y fístula pancreática entre otras. Las mismas se observan en alrededor del 30%<sup>6</sup>, siendo la fístula pancreática la causa más importante de morbi- mortalidad. Su incidencia varía entre 6% a 25% en diversas series<sup>5,7</sup> con un rango de mortalidad por encima del 40%, está relacionada con el manejo del remanente pancreático, por lo que se han diseñado diversas técnicas en la búsqueda de la más adecuada para evitar esta indeseable complicación.

Sin embargo la fístula pancreática se mantiene como un problema significativo luego de la duodenopancreatectomía.

Es así que el mismo Whipple<sup>3</sup> realiza cambios en la reconstrucción del páncreas, los mismos que van desde el abandono y ligadura del muñón pancreático (primer caso) hasta la reconstrucción (segundo paciente) en la que con un asa vertical trans mesocólica de yeyuno se realiza una colédoco yeyunostomía termino terminal seguida de una pancreato yeyunostomía termino lateral mucosa mucosa, finalizando con una gastro yeyunostomía termino terminal<sup>3,4</sup>.

El procedimiento ha sufrido ciertas modificaciones a partir de esta descripción pero la esencia de los pasos sigue siendo la misma, las variantes aplicadas van siempre orientadas en mejorar la anastomosis pancreática<sup>21</sup>.

La Técnica de Celis publicada en 2006 combina los aspectos básicos de la anastomosis de Spivack<sup>5</sup> agregando cuatro puntos de anclaje para sujetar la bolsa de tabaco, descomprimiendo esta asa de acuerdo a lo postulado por Keck<sup>6,7</sup>.

Algunos meta análisis siguen apoyando la anastomosis ducto mucosa con la utilización o no de stent en el con-

ducto de Wirsung por encontrar mejores resultados sobre todo encunto al porcentaje de fístula pancreática<sup>8,9</sup>.

La anastomosis de Blumgart, fue diseñada por Leslie Blumgart en el Memorial Sloan Kettering Cancer Center, y publicada por primera vez por el hospital Clínico de Grossharden de la Universidad de Munich el 2003, es una técnica que combina la simplicidad de las diferentes técnicas que se utilizan para la reconstrucción del remanente pancreático privilegiando el uso de materiales de sutura modernos así como la utilización de las diferentes tecnologías quirúrgicas<sup>11,20</sup>.

Por este motivo en Diciembre 2009 se propone e inicia esta nueva técnica de reconstrucción en el Servicio de Páncreas del Hospital Edgardo Rebagliati Martins (HNERM).

El presente trabajo evalúa los resultados de la aplicación de una nueva técnica de la anastomosis pancreatoyeyunal (anastomosis Blumgart), que tiene por objeto demostrar la seguridad y facilidad que conlleva realizarla.

## MATERIAL Y MÉTODOS:

Este es un trabajo descriptivo, observacional, prospectivo y transversal. El diseño es serie de casos.

Se han recogido las variables de los pacientes intervenidos de tumores periampulares entre Diciembre 2009 – Noviembre 2010. En el servicio de Páncreas del Hospital E. Rebagliati M.

Se incluyen en el trabajo a 34 pacientes, en todos ellos se realizó duodenopancreatectomía clásica y en todos ellos se reconstruyó el páncreas remanente con la Técnica modificada de Blumgart.

Se obtuvieron los datos de la sintomatología, del reporte operatorio, de las complicaciones, estancia hospitalaria y mortalidad.

Este estudio prospectivo evalúa la morbilidad asociada a fístula de la anastomosis pancreato yeyunal.

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

Todas las cirugías fueron realizadas por un mismo grupo quirúrgico

Los pasos iniciales fueron:

Pancreatoduonectomía parcial, linfadenectomía y movilización del remanente pancreático 1,5 cm aproximadamente.

Siempre se inicia la reconstrucción con el paso del asa yeyunal a través del mesocolon transversal para realizar la anastomosis pancreatoyeyunal.

Posteriormente se realiza la anastomosis termino lateral de la vía biliar a unos 7 o 10 cm. de la anastomosis pancreática.

Luego la anastomosis gastroyeyunal antecólica seguida de una anastomosis Braun a unos 20 cm de la gastroentérica.

Se cierra la brecha del ángulo de Treitz y se colocan 02 drenes tubulares de silicona tipo Jackson Pratt 20Fr. uno delante y otro detrás de la anastomosis pancreatoyeyunal.

No se utilizó catéter en el conducto Wirsung.

La cefazolina fue el antibiótico profiláctico utilizado 1 hora antes del procedimiento.

Octeótride 0,5 cc SC se utilizó luego de seccionar el cuello pancreático.

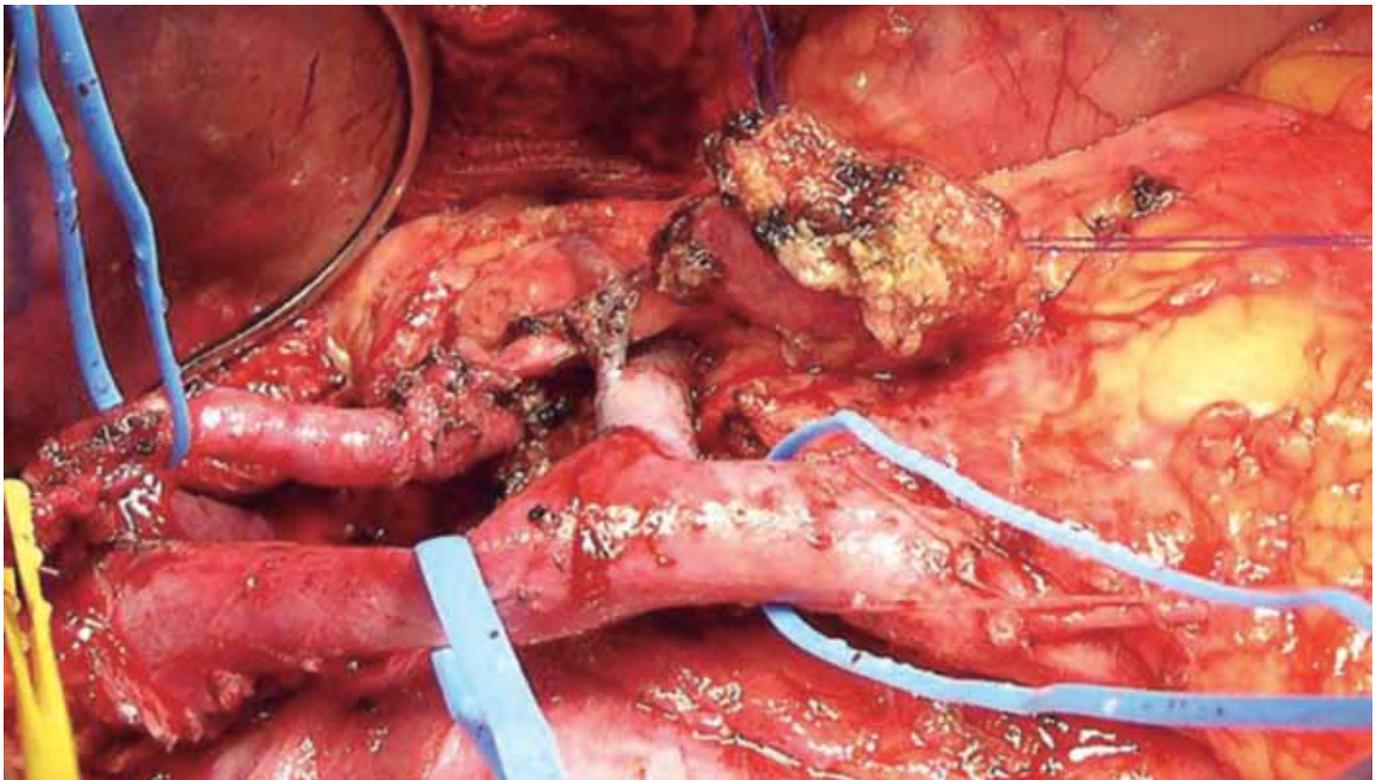
Los pacientes que tuvieron Nutrición Enteral en el preoperatorio continuaron con esta a las 72 horas luego de la cirugía.

En los demás pacientes el inicio de la via oral fue al cuarto día post operatorio.

Los drenes fueron removidos luego del PO12 siempre y cuando el gasto fue menor de 100 cc. por día y no exista evidencia de fístula (amilasa menos del triple de amilasemia).

**TÉCNICA DE BLUMGART**

Una vez realizada la extirpación de la cabeza del páncreas, tal como se muestra en la siguiente foto, el muñón pancreático va a reconstruirse de la siguiente manera:



Se colocan puntos en U a través del parénquima pancreático a 1 cm del borde de sección con PDS 3/0.

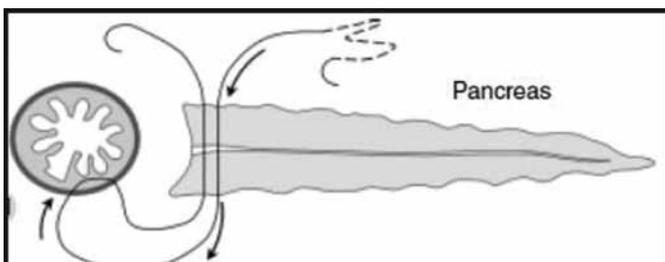


Figura 1. Iniciando la colocación de los puntos en U de la parte posterior del yeyuno.

Estos puntos empiezan en la cara ventral de la glándula y terminan en la cara dorsal de la misma y luego se anclan en la capa seromuscular del yeyuno regresando desde la cara dorsal hacia la cara ventral.

Cada uno de estos puntos se coloca a una distancia de 0,5 cm. El conducto Wirsung se protege con un tutor para evitar incluirlo en las suturas mencionadas anteriormente. Las agujas de estos puntos se reparan para posteriormente completar la anastomosis. Se realiza una apertura del

yeyuno para realizar la anastomosis mucosa con PDS 5/0 ó 6/0 de acuerdo al calibre del conducto pancreático (cuatro puntos cardinales). Fig. 2

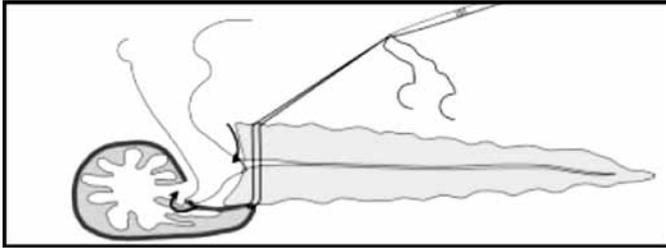


Figura 2. Anastomosis ducto – mucosa

Posteriormente se completa la anastomosis con los puntos reparados de PDS3/0 colocando puntos sobre la cara anterior del yeyuno, telescopando de esta manera el remanente pancreático. Fig. 3, fig. 4 y fig. 5.

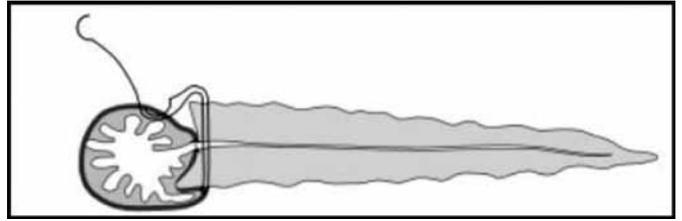


Figura 3. Completando la colocación de los puntos en U de la parte ventral o anterior.

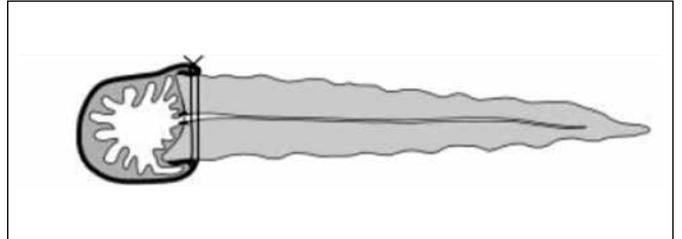


Figura 4. Vista longitudinal de la anastomosis terminada.

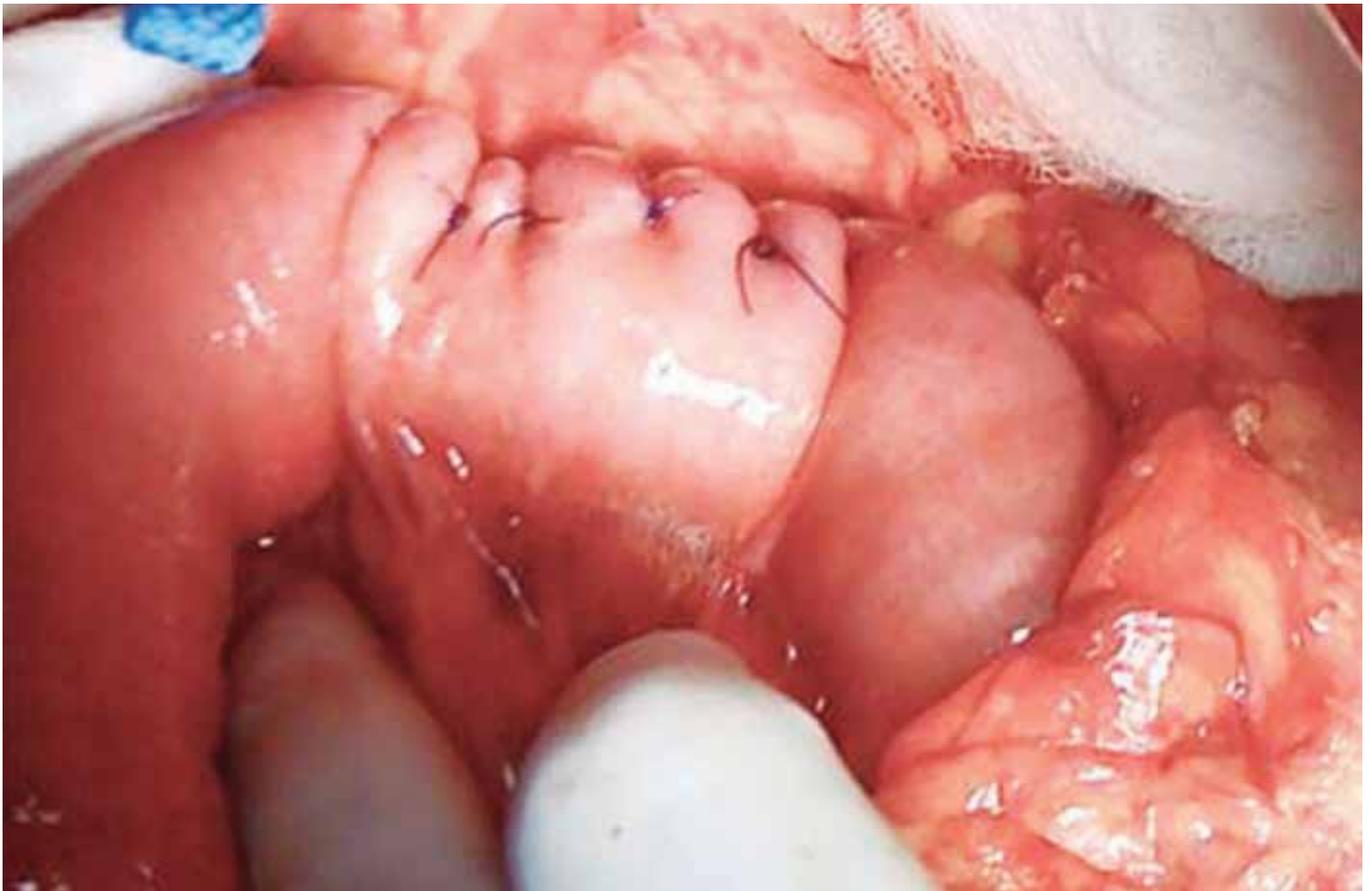


Figura 5. vista anterior de la anastomosis completa.

#### DEFINICION DE COMPLICACIONES:

**Morbilidad Postoperatoria:** Toda aquella complicación quirúrgica (local) o general (sistémica) ocurrida durante los primeros treinta días posteriores a la intervención.

**Mortalidad Postoperatoria:** toda muerte ocurrida dentro de los treinta primeros días postoperatorios.

**Fuga Pancreática:** fue definida como aquella fístula con repercusiones clínicas grado B o C, de acuerdo al Grupo

internacional de estudio de Fístula Pancreática (8). La fístula pancreática fue definida midiendo el líquido pancreático contenido en los drenes después del día postoperatorio 3 (conteniendo más de tres veces los niveles de amilasa sérica) con signos clínicos de infección o la necesidad de cambios en el manejo clínico.

Fuga Biliar: cualquier drenaje de bilis que sale a través del dren percutáneo después del primer día postoperatorio.

Sangrado Postoperatorio: hemorragia postpancreatectomía grado B o C de acuerdo al Grupo de Estudio Internacional de Cirugía Pancreática (9).

Durante el período de estudio se operaron en forma consecutiva 34 pacientes de los cuales 16 fueron varones y 18 fueron mujeres.

El grupo etáreo más afectado en los varones fue entre los 71 y 80 años (21%). El grupo etáreo más afectado en las mujeres fue entre 61 y 70 años (28%). La sintomatología característica se presentó por orden de frecuencia: dolor abdominal, ictericia y baja de peso.

Los tumores periampulares operados fueron distribuidos de la siguiente manera: por orden de frecuencia: cáncer de páncreas 52.94%, cáncer de ampolla 20.58%, neoplasias quísticas pancreáticas 17.64% y cáncer de colédoco distal, cáncer de duodeno y tumores neuroendocrino con 2.94% respectivamente. tabla 1.

| CASOS                             | Número | Porcentaje |
|-----------------------------------|--------|------------|
| CANCER DE PANCREAS                | 18     | 52.94%     |
| CANCER DE AMPOLLA                 | 7      | 20.58%     |
| NEOPLASIAS QUISTICAS PANCREATICAS | 6      | 17.64%     |
| CANCER DE COLEDOCO DISTAL         | 1      | 2.94%      |
| CANCER DE DUODENO                 | 1      | 2.94%      |
| TUMORES NEUOENDOCRINOS            | 1      | 2.94%      |
| TOTAL                             | 34     | 100%       |

Tabla.1.-Localización de Tumores periampulares

Tuvimos un tiempo quirúrgico promedio comprendido entre las 6 y 8 horas (53%).

Las principales complicaciones abdominales fueron retardo en el vaciamiento gástrico 14.7%, fístula pancreática 8.82% e infección de sitio quirúrgico 8.82% tabla 3, las complicaciones médicas más frecuentes fueron neumonía e infección de catéter venoso central.

## Con 23.52% respectivamente. Tabla 2.

| COMPLICACIONES                       | CASOS | PORCENTAJE |
|--------------------------------------|-------|------------|
| FISTULA PANCREATICA                  | 3     | 8.82%      |
| RETARDO EN EL VACIAMIENTO GASTRICO   | 5     | 14.7%      |
| FISTULA BILIAR                       | 2     | 5.88%      |
| ABSCESO Y/O COLECCION                | 2     | 5.88%      |
| INFECCION DE HERIDA                  | 3     | 8.82%      |
| EVISCERACION                         | 3     | 8.82%      |
| HEMORRAGIA INTRABDOMINAL             | 4     | 11.76%     |
| NEUMONIA                             | 8     | 23.52%     |
| INFECCION CVC                        | 8     | 23.52%     |
| RE OPERACIONES                       | 3     | 8.82%      |
| HEMORRAGIA EXTRAPARENQUIMAL CEREBRAL | 1     | 2.94%      |
| OTRAS                                | 3     | 8.82%      |

Tabla 2. Morbilidad Postoperatoria de Duodenopancreatectomía

Para evaluar nuestra incidencia de fístulas pancreáticas, se determinó el valor de amilasas en los drenes Jackson Pratt, en los días postoperatorios 1, 3 y 5, encontrando que los niveles de amilasa no guardaba correlación con la evidencia clínica de fístula pancreática. Ya que en nuestros tres pacientes que tuvieron fístula pancreática fueron de tipo A según el grupo Internacional de Estudio Pancreático.

A partir del momento en el que se secciona el páncreas todos nuestros pacientes recibieron octeótride 1 ml. en bolo y luego de 0.5 ml cada 8 horas SC.

Tres pacientes (8.82%) fueron reoperados por sangrado intraabdominal en el lecho quirúrgico.

La mortalidad postoperatoria dentro de los treinta primeros días fue de 1 paciente lo que equivale al 3%.

Procuramos la alimentación precóz de todos los pacientes que se operan de duodenopancreatectomía es por ello que si no toleran la vía oral en el día posoperatorio tres se le da nutrición enteral o parenteral.

Todos los pacientes fueron intervenidos con una albumina mayor a 3.5 gr/dl.

El promedio de estancia hospitalaria general post operatoria fue de 11 a 20 días.

Todos nuestros pacientes en el postoperatorio inmediato ingresan a la unidad de cuidados intensivos para monitoreo, dos pacientes reingresaron a la UCI por complicación respiratoria y sangrado.

## DISCUSIÓN:

De las complicaciones más frecuentes luego de una cirugía de Whipple la fístula pancreática continúa siendo la más temida por los cirujanos, ya que condiciona acceso intrabdominal, retardo en el vaciamiento gástrico y hemorragias, siendo la causa más frecuente de muerte en la duodenopancreatectomía<sup>13</sup>.

Más de 80 diferentes métodos de reconstrucción pancreatoentérica se han propuesto, lo que ilustra la complejidad de la técnica quirúrgica, así como la ausencia de un gold standard<sup>33</sup>. El cierre simple del conducto pancreático por la ligadura, fibrina o cola de tejido sin realizar una anastomosis pancreática da como resultado altas tasas de fístulas, pancreatitis y diabetes insulino-dependiente post-operatoria, por este motivo han sido ampliamente abandonados<sup>30, 31,32</sup>. La anastomosis del remanente pancreático con el yeyuno o en el estómago son una práctica común<sup>22,28, 33,34,34,35</sup>.

La anastomosis pancreática utilizando el yeyuno es probablemente el método más utilizado de la reconstrucción quirúrgica luego de la resección de la cabeza pancreática<sup>33,34</sup>. Independiente de las diferentes posiciones del asa yeyunal (antecólica, retromesenterica, retrocólica,) y otras variantes como la técnica de asas aisladas (separados en Y de Roux asas para la anastomosis biliar y pancreática)<sup>36,37</sup>, principalmente dos tipos de anastomosis se puede realizar: en primer lugar, en la anastomosis invaginante llamada telescopaje, donde el remanente pancreático es completamente inmerso en el asa yeyunal. En segundo lugar, la anastomosis ducto mucosa, en la que el conducto pancreático sutura a la mucosa del asa yeyunal<sup>38,39,40</sup>. En este caso, la secreción pancreática drena sólo a través del conducto pancreático [39,40] y el muñón pancreático es cubierto por la pared del yeyuno, que es fijado con una línea de sutura a la cápsula del páncreas<sup>10</sup>.

Varios factores de riesgo para dehiscencia de la anastomosis y fístula pancreática se han descrito. Es generalmente aceptado que la consistencia de los tejidos, la función exocrina del remanente de páncreas, y el diámetro del conducto pancreático son determinantes importantes de la fístula pancreática<sup>23, 24, 41,42</sup>. Resultados en la literatura, sin embargo, no son consistentes, y la elección del método quirúrgico se debe basar en la experiencia individual. Sin embargo, la habilidad del ciruja-

no tiene importancia en la prevención de complicaciones específicas del páncreas. La preparación y la resección del páncreas debe ser hecha con extremo cuidado y cualquier manipulación innecesaria y la movilización debe ser evitado. Además, creemos que las fuerzas de cizallamiento o tensión cortante en la anastomosis a través de suturas tangencialmente puede promover la fuga del páncreas, y que las suturas en U que se aplican para la anastomosis Blumgart (Fig. 1) y otras técnicas de colchón<sup>11</sup> podrían ser una estrategia razonable para prevenir la fístula pancreática<sup>12, 27, 29</sup>.

La reconstrucción del remanente pancreático es difícil por dos razones: primero porque se realiza una anastomosis de un órgano sólido con una víscera hueca y en segundo lugar porque el jugo pancreático puede interferir con el sellado adecuado de la anastomosis<sup>11,12</sup>.

En cuanto al uso de stents en el conducto Wirsung, la data disponible es controversial y en base a que no se ha podido demostrar su beneficio y ante el riesgo de pancreatitis aguda postoperatoria no se utilizaron en ninguno de nuestros pacientes 9.

Una anastomosis meticulosa basada en una técnica quirúrgica adecuada con un equipo humano entrenado y familiarizado con esta patología son la pieza clave para el éxito y la reducción de fístulas pancreáticas<sup>25, 26</sup>.

En la presente serie de 34 duodenopancreatectomías reconstruidos con la misma técnica, la frecuencia de dehiscencia de anastomosis pancreatoyeyunal fue de 8.82 %, lo que se compara favorablemente con lo publicado por diversos autores que describen porcentajes que van desde 2 a 13%<sup>14,15,16, 17,19, 21</sup>.

En una revisión y metaanálisis de las fístulas pancreáticas usando diferentes técnicas, se demostró que la ducto-mucosa está asociada con menos mortalidad y con una aceptable morbilidad comparada con las otras técnicas. Una reciente comparación reveló que la incidencia de fístula pancreática fue de 0-16% en la anastomosis ducto-mucosa, de 18-27% en la técnica invaginante<sup>22,23,26,28</sup>.

Los buenos resultados conseguidos con la técnica modificada de anastomosis pancreatoyeyunal se reflejan, también, en la reducción de la morbilidad y mortalidad post operatorias por duodenopancreatectomías (23.52 % y 3% respectivamente), lo que se compara favorablemente con los otros tipos de anastomosis pancreatoyeyunal que reportan una morbilidad entre el 20 y 50 % y una mortalidad post operatoria de 0 % a 12 %<sup>24,25</sup>.

Otros factores adicionales pueden haber jugado un rol importante en la mejora de nuestros resultados como la aparición de nuevas técnicas anestésicas, nuevos antibióticos, mejor soporte de cuidados intensivos, radiología intervencionista, uso de ecografía intraoperatoria,

uso de lupas quirúrgicas, fronto luz con luz LED entre otros. La especialización del equipo quirúrgico también ha sido considerada como un factor muy importante en la reducción de la mortalidad operatoria, ello relacionado al volumen operatorio<sup>18,29</sup>.

Presentamos una técnica modificada de anastomosis pancreatoyeyunal ducto mucosa de Blumgart que ha resultado ser segura, simple y aplicable a cualquier situa-

ción en el transcurso de una pancreatoduodenectomía, nuestros resultados, con la disminución de la mortalidad y morbilidad lo confirman.

## AGRADECIMIENTO

Damos las gracias al Dr Ivan Vojvodic Hernández por la revisión crítica del artículo y consejos útiles.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. HALSTED WS. Contributions to the surgery of the bile passages, especially of the common bile duct. Boston Med Surg J. 1899; 141:645-54.
2. KAUSCH W. Das carcinom der papilla duodeni und seine radikale Entfeinung. Beitr Z Clin Chir. 1912; 78:439-86.
3. Whipple AO. Reminiscence: pancreatoduodenectomy surgery 1963;20:221-5
4. Peters JH, Carey LC, Historical review of pancreatoduodenectomy. Am J Surg 1991;161:219-25
5. SPIVACK B, WILE AG. . Purse string modification of the dunking pancreatojjunostomy, Br J Surg 1994; 81:427-431.
6. KEKCK H, STEPHEN R, LOD RD, NEUHAUS P, and biliary anastomosis after partial duodenopancreatectomy by external drainage. Surg Gynecol Obstet 1992; 174:329-331
7. Celis Juan MD\*, Berrospi Francisco MD, Ruiz Eloy MD, Payet Eduardo MD Safe pancreaticojejunostomy after Whipple procedure: Modified technique. Journal of Surgical Oncology Volume 76, Issue 2, pages 138–140, February 2001
8. Bartoli FG, Arnone GB, Ravera G, Pancreatic fistula and relativemortality in malignant disease after pancreatoduodenectomy. Review and statical meta analisis regarding 15 years of literature. ANTICANCER Res 1991;11:1831-48
9. Nagawaka T, Konishi Y, A comparison of the complication rate for three pancreatojejunosotomy techniques. Hepatogastroenterology 1997; 44:1452-56
10. Pancreatic Fistula after Pancreatico duodenectomy: Diagnosed according to International Study Group Pancreatic Fistula (ISGPF) Definition . Pancreatology 2007;7:325–331 DOI: 10.1159/000105498
11. Kleespies A., Rentsch M., Seeliger H., Albertsmeier M., Jauch K.-W. and Bruns C. J. . Blumgart anastomosis for pancreaticojejunostomy minimizes severe complications after pancreatic head resection . British Journal of Surgery 2009; 96: 741–750
12. Kleespies Axel, Albertsmeier Markus, Obeidat Firas, Seeliger Hendrik, Jauch Karl-Walter, Bruns Christiane J. . The challenge of pancreatic anastomosis Langenbecks Arch Surg (2008) 393:459–471 DOI 10.1007/s00423-008-0324-4
13. Targarona Javier, Pando Elizabeth, Garatea Rafael, Vavoulisb Alexandra y Montoya Eduardo. Morbilidad y mortalidad postoperatorias de acuerdo al “factor cirujano” tras duodenopancreatectomía. Cir Esp. 2007;82(4):219-23
14. Whipple Ao, parsons Wb, mullins Cr. Treatment of carcinoma of the ampulla of Vater. Ann Surg. 1935; 102:763-79.
15. Crile GJR. The advantages of bypass operations over radical pancreatoduodenectomy in the treatment of pancreatic carcinoma. Surg Gynecol Obstet 1970;82:1049 -1053.
16. Neoptolemos JP, Russel RCG et al. Low mortality following resection for pancreatic and periampullary tumors in 1026 patients. UK survey of specialist pancreatic units. Br J Surg 1997;84:1370 -1376.
17. Yeo Ch, Cameron JL et al. Six hundred fifty consecutive pancreaticoduodenectomies in the 1990s. Pathology, complications and outcomes. Ann Surg. 1997;226:248 -260.
18. Ridgeway MC, Stabile BE. Surgical management and treatment of pancreatic fistulas. Surg Clin North Am 1996;76:1159 -1173.
19. Bassi C, Dervenis C, Butturini G, Fingerhut A, Yeo C, Izbicki J et al. Postoperative pancreatic fistula: an international study group (ISGPF) definition. Surgery 2005; 138: 8–13.
20. Wente MN, Veit JA, Bassi C, Dervenis C, Fingerhut A, Gouma DJ et al. Postpancreatectomy hemorrhage

- (PPH): an International Study Group of pancreatic Surgery (ISGPS) definition. *Surgery* 2007; 142: 20–25.
21. OHWADA S, OGAWA T, KAWATE S et al. Results of duct to mucosa pancreaticojejunostomy for pancreaticoduodenectomy Billroth I type reconstruction in 100 consecutive patients. *J Am Coll Surg* 2001; 193:29-35.
  22. Bartoli FG, Arnone GB, Ravera G. Pancreatic fistula and relative mortality in malignant disease after pancreaticoduodenectomy. Review and statistical meta-analysis regarding 15 years of literature. *Anticancer Res* 1991;11:1831-1848.
  23. Nagakawa T, Konishi Y. A comparison of the complication rate for three pancreaticojejunostomy techniques. *Hepatogastroenterology* 1997; 44:1452-1456.
  24. Z'graggen K, Uhl W, Friess H et al. How to do a safe pancreatic anastomosis. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2002; 9:733-737.
  25. YANG YM, TIAN XD, ZHUANG Y et al. Risk factors of pancreatic leakage after pancreaticoduodenectomy. *World J Gastroenterol* 2005; 11:2456-2461.
  26. MASON GR. Pancreatogastrostomy as reconstruction for pancreatoduodenectomy: review. *World J Surg* 1999; 23:221-226.
  27. YEO CJ, CAMERON JL, MAHER MM, SAUTER PK, et al. A prospective randomized trial of pancreaticogastrostomy versus pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy. *Ann Surg* 1995; 222:580-592.
  28. DUFFAS JP, SUCB, MSIKAS, et al. A controlled randomized multicenter trial of pancreaticogastrostomy or pancreaticojejunostomy after pancreatoduodenectomy. *Am J Surg* 2005; 189:720-729.
  29. Gordon TA, Bowman HM, Tielsch JM et al. Statewide regionalization of pancreaticoduodenectomy and its effects on in-hospital mortality. *Ann Surg* 1998; 228:71-78.
  30. Yeo CJ, Cameron JL, Maher MM, Sauter PK, Zahurak ML, Talamini MA, Lillemoe KD, Pitt HA (1995) A prospective randomized trial of pancreaticogastrostomy versus pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy. *Ann Surg* 222:580– 588 discussion 588–92
  31. Goldsmith HS, Gosh BC, Hivos AG (1971) Ligation versus implantation of the pancreatic duct after pancreaticoduodenectomy. *Surg Gynecol Obstet* 132:87–92
  32. Tran K, Van Eijck C, Di Carlo V, Hop WC, Zerbi A, Balzano G, Jeekel H (2002) Occlusion of the pancreatic duct versus pancreaticojejunostomy: a prospective randomized trial. *Ann Surg* 236:422–428 discussion 428
  33. Shrikhande SV, Qureshi SS, Rajneesh N, Shukla PJ (2005) Pancreatic anastomoses after pancreaticoduodenectomy: do we need further studies? *World J Surg* 29:1642–1649
  34. Watanabe M, Usui S, Kajiwara H, Nakamura M, Sumiyama Y, Takada T, Nagakawa T (2004) Current pancreatogastrointestinal anastomotic methods: results of a Japanese survey of 3109 patients. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 11:25–33
  35. McKay A, Mackenzie S, Sutherland FR, Bathe OF, Doig C, Dort J, Vollmer CM Jr, Dixon E (2006) Meta-analysis of pancreaticojejunostomy versus pancreaticogastrostomy reconstruction after pancreaticoduodenectomy. *Br J Surg* 93:929–936
  36. Kingsnorth AN (1989) Duct to mucosa isolated Roux loop pancreaticojejunostomy as an improved anastomosis after resection of the pancreas. *Surg Gynecol Obstet* 169:451–453
  37. Sutton CD, Garcea G, White SA, O'Leary E, Marshall LJ, Berry DP, Dennison AR (2004) Isolated Roux-loop pancreaticojejunostomy: a series of 61 patients with zero postoperative pancreaticoenteric leaks. *J Gastrointest Surg* 8:701–705
  38. Batignani G, Fratini G, Zuckermann M, Bianchini E, Tonelli F (2005) Comparison of Wirsung-jejunal duct-to-mucosa and dunking technique for pancreaticojejunostomy after pancreatoduodenectomy. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 4:450–455
  39. Bassi C, Falconi M, Molinari E, Mantovani W, Butturini G, Gumbs AA, Salvia R, Pederzoli P (2003) Duct-to-mucosa versus end-to-side pancreaticojejunostomy reconstruction after pancreaticoduodenectomy: results of a prospective randomized trial. *Surgery* 134:766–771
  40. Tani M, Onishi H, Kinoshita H, Kawai M, Ueno M, Hama T, Uchiyama K, Yamaue H (2005) The evaluation of duct-to-mucosal pancreaticojejunostomy in pancreaticoduodenectomy. *World J Surg* 29:76–79
  41. Bartoli FG, Arnone GB, Ravera G, Bachi V (1991) Pancreatic fistula and relative mortality in malignant disease after pancreaticoduodenectomy. Review and statistical meta-analysis regarding 15 years of literature. *Anticancer Res* 11:1831–1848
  42. Hamanaka Y, Nishihara K, Hamasaki T, Kawabata A, Yamamoto S, Tsurumi M, Ueno T, Suzuki T (1996) Pancreatic juice output after pancreatoduodenectomy in relation to pancreatic consistency, duct size, and leakage. *Surgery* 119:281–287