

Creación de un centro privado de alto volumen en cirugía pancreática

Carlos Ocampo, Alejandro Oría, Hugo Zandalazini, Fernando Palizas, Bernardo Dorfman, Carlos Martín, Jorge Fuentes

Clinica Bazterrica, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
Acta Gastroenterol Latinoam 2014;44:233-238

Resumen

Antecedentes. Existe considerable evidencia sobre la relación directa entre mayor volumen quirúrgico y menor mortalidad en la duodenopancreatectomía cefálica (DPC). Sin embargo, existe poca evidencia de la morbimortalidad en la creación de un centro de alto volumen en cirugía pancreática. **Objetivo.** Evaluar la morbilidad y mortalidad de la DPC en el proceso de creación de un centro privado de alto volumen en cirugía pancreática. **Métodos.** Se incluyeron todos los pacientes que recibieron una DPC en un único centro privado durante enero de 1998 y diciembre de 2012. Se definió como centro de alto volumen al que realiza más de 19 DPC por año y cirujano de alto volumen al que realiza más de 16 DPC por año. El análisis de los datos se realizó en dos períodos según el número de DPC por año. El primero (1998 a 2005) como centro de bajo volumen y el segundo (2006 a 2012) como centro de alto volumen. **Resultados.** Se realizaron 335 DPC en forma consecutiva. Todas las cirugías fueron realizadas por cirujanos de alto volumen. Se operaron 107 en el período I y 228 en el período II. No hubo diferencias significativas en la morbilidad ni en la mortalidad entre el período I y II. En el período II hubo menor tiempo de cirugía y menos días de internación en forma significativa. **Conclusiones.** Los cirujanos de alto volumen en cirugía pancreática pueden trasladar su experiencia en la creación de un centro de alto volumen en cirugía pancreática sin sacrificar la morbilidad ni la mortalidad.

Palabras claves. Páncreas, pancreatectomía, centros de alto volumen.

Correspondencia: Ocampo Carlos
Ayacucho 1485 8 (CABA)
Cel: 011-44150401
E-mail: ocampoc@yahoo.com

Building a private high-volume center for pancreatic resection

Summary

Introduction. There is considerable evidence on the direct relationship between higher volume and lower mortality in the pancreatoduodenectomy (DPC). However, there is little evidence of morbidity and mortality in the process of building a high-volume pancreatic surgery center. **Objective.** To evaluate the morbidity and mortality of the DPC in the process of building a high-volume center for pancreatic resection. **Methods.** All consecutive patients undergoing DPC from July 2007 through July 2009 at a single center were included. High volume center was defined as that doing more than 19 DPC per year and high volume surgeon as that doing 16 or more DPC per year. The analysis of data was carried out in two periods according to the number of DPC per year: the first (1998 to 2005) as low volume center and the second (2006 to 2012) as high volume center. **Results.** Three hundred and thirty five DPC were conducted consecutively. All surgeries were performed by a high volume surgeon. One hundred and seven patients were operated in the first period and 228 in the second period. There were no significant differences in morbidity and mortality between the both periods. In the second period there were significantly less operative time and minor length of stay. **Conclusions.** High volume surgeons in pancreatic surgery can transfer their experience to the creation of a high volume pancreatic surgery center without sacrificing the morbidity and mortality.

Key words. Páncreas, pancreatectomy, high-volume centers.

Abreviaturas

DPC: duodenopancreatectomía cefálica.

En 1979 Luft y col fueron los primeros que demostraron una relación directa entre el aumento del volumen quirúrgico (número de casos en un tiempo determinado) y la reducción de la morbilidad y mortalidad quirúrgica.¹ Veinticinco años después, Birkmayer y col, con una base de datos de *Medicare* con 2,5 millones de pacientes, confirmaron los datos de Luft y col.² En ambos estudios la correlación entre volumen y mortalidad es significativa en cirugías de baja incidencia y de alto riesgo (esofagectomía, pancreatectomía, etc), y mínima o inexistente en cirugías frecuentes y de bajo riesgo (colectomía, *by-pass* periférico, etc). Esta asociación persiste después de ajustar el riesgo de los pacientes por edad, sexo, comorbilidades y status socioeconómico.

En la actualidad, existe numerosa evidencia de que la duodenopancreatectomía cefálica (DPC) realizada en centros de alto volumen en cirugía pancreática tiene cifras de mortalidad significativamente menores que cuando se realiza en centros de bajo volumen. Sin embargo, existe poca bibliografía que evalúe la morbilidad y mortalidad de la DPC en el proceso de creación de un centro de alto volumen.

El objetivo de este trabajo es evaluar la morbilidad y mortalidad de la DPC en el proceso de creación de un centro privado de alto volumen en cirugía pancreática.

Métodos

Fueron seleccionados para el estudio todos los pacientes que recibieron una DPC en un centro privado en el período comprendido entre enero de 1998 y diciembre de 2012. Los datos fueron extraídos de una base de datos prospectiva de resecciones pancreáticas.

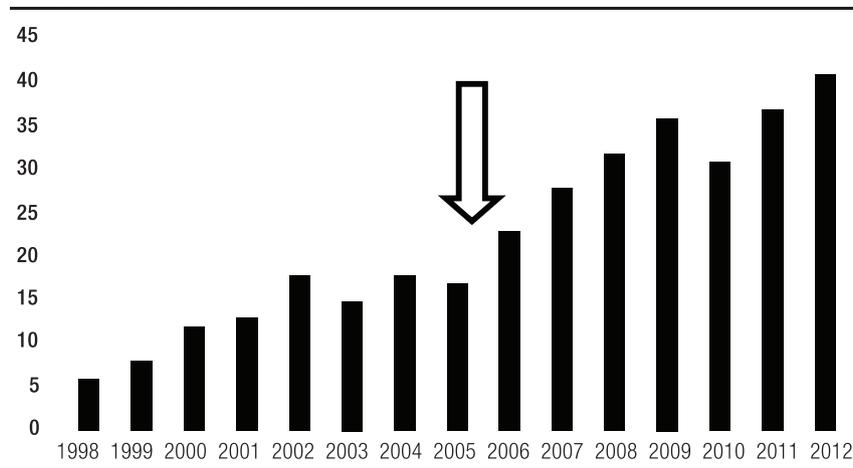
Se analizaron los datos epidemiológicos (edad y sexo), preoperatorios (evaluación anestésica prequirúrgica), y perioperatorios (tiempo de cirugía, unidades de sangre transfundidas, morbilidad y mortalidad). Además, se determinó el tiempo de internación (tiempo de permanencia en UTI y tiempo de internación total) y los hallazgos anatomopatológicos (enfermedad maligna o benigna).

Las complicaciones postoperatorias fueron categorizadas según la clasificación de Clavien -Dindo.³ En relación a las complicaciones específicas de la DPC se analizó la presencia de fístula pancreática, vaciamiento gástrico retardado y hemorragia postoperatoria. Estas complicaciones fueron definidas y categorizadas de acuerdo a las respectivas reuniones internacionales de consenso publicadas.⁴ Se denominó mortalidad operatoria a la ocurrida dentro de los 30 días de la DPC.

De acuerdo al trabajo de Meguid y col se denominó centro de alto volumen a aquel en donde se realizan más de 19 DPC por año.⁵ De acuerdo al trabajo de Tseng y col, se definió a un cirujano de alto volumen en DPC como aquel que realizó un mínimo de 60 DPC y posteriormente realiza 12 o más DPC por año.⁶

En la Figura 1 se muestra la frecuencia de DPC por año que se realizaron en el centro entre los años 1998 y 2012. A partir de 2006 el centro se convirtió en un centro de alto volumen al realizar más de 19 DPC por año. Para evaluar la morbimortalidad en la creación de un centro de alto volumen se dividió a los pacientes en dos grupos de acuerdo al número de DPC por año que se realizaba en el centro. El primer grupo correspondió a los pacientes operados en el período entre 1998 y 2005, cuando el centro

Figura 1. Número de duodenopancreatectomías cefálicas (DPC) en pacientes consecutivos realizadas en un centro privado entre los años 1998 y 2012. A partir de 2006 (flecha) el centro pasa a realizar más de 19 DPC por año y, por lo tanto, se convierte en un centro de alto volumen.



era de bajo volumen. El segundo grupo corresponde a los pacientes operados en el período 2006 a 2012, cuando el centro se convirtió en un centro de alto volumen.

Análisis estadístico: Para establecer diferencias estadísticamente significativas entre las variables continuas se utilizó el *test* de *t* de *student*. Las variables discretas fueron analizadas con el *test* de *chi* cuadrado y con el *test* exacto de Fisher cuando el número de observaciones fue menor de 30. Un valor de *P* menor de 0,05 fue considerado estadísticamente significativo.

Resultados

En el período comprendido entre enero de 1998 y diciembre de 2012 se realizaron en un único centro privado 335 DPC en forma consecutiva. Todas las DPC fueron realizadas por cirujanos de alto volumen. En el período I comprendido entre los años 1998 a 2005, como centro de bajo volumen, se operaron 107 pacientes. Mientras que en el período II comprendido entre los años 2006 a 2012, como centro de alto volumen, se operaron 228 pacientes. En la Tabla 1 se describen los datos epidemiológicos de los pacientes divididos en los dos períodos de estudio.

En la Tabla 2 se enumeran la evaluación preoperatoria y los datos anatomopatológicos. No existieron diferencias estadísticamente significativas en el riesgo pre-quirúrgico ni en los hallazgos patológicos de benignidad y malignidad.

No existieron diferencias significativas entre los dos períodos en relación a la frecuencia de resecciones vasculares, reope-

Tabla 1. Datos epidemiológicos de los 335 pacientes divididos en los dos períodos de estudio.

	Período I 1998 - 2005 (n = 107)	Período II 2006 - 2012 (n = 228)	<i>P</i>
Edad en [media (rango)]	57,47 (20-79)	59,62 (17-85)	0,33
Sexo			
Masculino (n)	59	128	0,56
Femenino (n)	48	100	

Tabla 2. Riesgo quirúrgico y hallazgos anatomopatológicos de los 335 pacientes divididos en los dos períodos de estudio.

	Período I (n=107)	Período II (n=228)	<i>P</i>
ASA			0,74
1	41	96	
2	56	101	
3	10	31	
Etiología			0,61
Benigna	21	37	
Maligna	86	191	

ASA: American Society of Anesthesiologists.

raciones y transfusiones. Hubo diferencias significativas entre los dos períodos en relación al tiempo operatorio, los días de internación en la unidad de terapia intensiva (UTI) y los días totales de internación. En el segundo período, como centro de alto volumen, las DPC se realizaron en un menor tiempo de cirugía y permanecieron menor cantidad de días en UTI y en sala general (Tabla 3). No hubo diferencias entre los dos períodos en relación a la morbilidad y mortalidad (Tabla 4).

Tabla 3. Tiempo operatorio, días de internación en unidad de terapia intensiva y total de los 335 pacientes divididos en los dos períodos de estudio.

	Período I (n=107)	Período II (n=228)	<i>P</i>
Tiempo operatorio (media ± DS)	336,08 ± 75,8	294,75 ± 62,4	< 0,0001
Días en UTI (media ± DS)	3,9 ± 2,2	1,9 ± 5,2	< 0,0001
Días totales de internación (media ± DS)	15,06 ± 3,6	9,97 ± 4,3	< 0,0001

Tabla 4. Morbilidad y mortalidad de los 335 pacientes divididos en los dos períodos de estudio.

	Período I (n=107)	Período II (n=228)	<i>P</i>
Morbilidad [n (%)]	39 (36,4)	73 (32)	0,12
Clavien			
Grado 1	15	28	
Grado 2	9	19	
Grado 3	7	14	
Grado 4	3	7	
Mortalidad [n (%)]	2 (1,8)	3 (1,3)	0,42

UTI: Unidad de terapia intensiva.

Discusión

Numerosos trabajos demuestran que realizar una DPC en centros de alto volumen tiene mejores resultados que realizarla en centros de bajo volumen.⁷⁻⁹ Sin embargo, existe poca evidencia sobre los resultados de la DPC en el proceso de creación de un centro de alto volumen. En nuestro trabajo, todas las DPC fueron realizadas por cirujanos de alto volumen y no existió diferencia significativa en la morbilidad y mortalidad de la DPC cuando se la realizó en el primer período como un centro de bajo volumen, en relación al segundo período como un centro de alto volumen. Por lo tanto, nuestros resultados demuestran que cirujanos de alto volumen pueden crear un centro de alto volumen en cirugía pancreática sin sacrificar la morbilidad durante el proceso de su creación.

La DPC es una operación compleja que se inicia en el preoperatorio con una adecuada selección de pacientes, continúa en el intraoperatorio con una depurada técnica quirúrgica y finaliza en el postoperatorio con un correcto diagnóstico y manejo temprano de las complicaciones. El número de procedimiento o volumen que un cirujano necesita para adquirir la destreza necesaria para realizar una DPC con resultados razonables se desconoce, aunque es probable que se necesite una larga experiencia. En un trabajo de Tseng y col se determinó que la curva de aprendizaje de la DPC es de 60 procedimientos.⁶ En este trabajo se evaluaron tres cirujanos y se determinó que el número de DPC que discrimina mejor los resultados fueron 60 DPC. En las segundas 60 cirugías, en relación a las primeras, Tseng y col encontraron menor morbilidad, menor pérdida de sangre y menor estadía hospitalaria. En relación al centro, el nivel de corte para ser considerado de alto volumen es arbitrario y oscila, según los trabajos, entre 11 y 260 DPC por año. El trabajo de Meguid y col analiza estadísticamente el mejor nivel de corte para discriminar entre centros de alto y bajo volumen.⁵ En ese trabajo se encontró que el número para discriminar a los centros fue de 19 DPC por año. En síntesis, y en base a la evidencia disponible, consideramos que un volumen razonable para considerar un cirujano de alto volumen es un mínimo de 60 DPC y a partir de esa cifra un mínimo de 16 DPC por año. En relación al centro, para ser considerado de alto volumen en cirugía pancreática, debe realizar un mínimo de 19 DPC por año.

Varios trabajos analizan si el volumen del centro o el volumen del cirujano es el factor con mayor influencia en la mortalidad de la DPC. Sin duda, las condiciones ideales para realizar una DPC es la conjunción de un cirujano de alto volumen y un centro de alto volumen. Por el contrario, el peor escenario es el cirujano de bajo volumen y un centro de bajo volumen. Las situaciones intermedias tienen resultados controvertidos.

En algunos trabajos el volumen del centro es el determinante más importante de la evolución. En el trabajo del *Memorial Sloan-Kettering Cancer Center*, por ejemplo, un cirujano de bajo volumen puede realizar una DPC en un centro de alto volumen con buenos resultados.¹⁰ En esta situación, el cirujano de bajo volumen puede tener mayor morbilidad la cual no se traduce en mayor mortalidad gracias a la experiencia del centro de alto volumen en el manejo de las complicaciones post-pancreatectomía. Este fue el primer artículo que sugiere que quizás el proceso de cuidados perioperatorio es tan o más importante que la experiencia del cirujano en la evolución de pacientes operados por patología pancreática.

Otros trabajos afirman que lo más importante es el volumen del cirujano. Birkmeyer y col analizaron los pacientes de *Medicare* y demostraron que el 54% de la disminución de la mortalidad hospitalaria vista en centros de alto volumen puede ser atribuida al alto volumen del cirujano.¹¹ En forma similar, en un análisis ajustado por el riesgo de la NSI (*Nationwide Inpatient Sample*) para todas las resecciones pancreáticas realizadas entre 1998 y 2005, los cirujanos de alto volumen estuvieron asociados con un menor riesgo de mortalidad que los hospitales de alto volumen.¹² En el primer período de nuestra experiencia, los cirujanos de alto volumen en un centro de bajo volumen tuvimos morbilidad similar a la que tienen los centros de alto volumen.

En el proceso de creación de nuestro centro de alto volumen en cirugía pancreática, si bien no existió diferencia en la morbilidad entre el primer período (centro bajo volumen) y el segundo período (centro alto volumen), sí existieron diferencias en otros indicadores. En el segundo período, al pasar a ser un centro de alto volumen, disminuyó en forma significativa el tiempo de cirugía, los días de internación en UTI y los días de internación en sala general. Sin duda, el aumento del volumen de una determinada cirugía en un centro hace que todos los integrantes involucrados se familiaricen con la cirugía, lo que permite mayor eficacia y eficiencia. Nuestros resultados son similares a los de Riall y col, que demuestran que los centros de alto volumen al aumentar aún más el volumen, si bien no mejoran la mortalidad, mejoran otros indicadores como por ejemplo los días de estadía, costos y necesidad de internación domiciliaria.¹³

El volumen quirúrgico es un indicador indirecto de calidad y por sí solo no puede explicar los buenos resultados de los centros de alto volumen. Es más probable que los procesos clínicos específicos que son seguidos por los centros de alto volumen sean el verdadero generador de calidad. De acuerdo a los paradigmas de Donabedian, se podrían considerar tres dominios en la evaluación de la calidad quirúrgica: la estructura, el proceso y el resultado.¹⁴ La estructura es el escenario en donde se realiza la cirugía e incluye recursos materiales (equipamiento, instalaciones, etc), recursos humanos (número y calificación del personal) y estructura organizativa (organización de equipo médico, método de control de calidad, volumen, etc). El proceso es la manera en que se realizó el procedimiento e incluye las actividades del médico al hacer el diagnóstico y tratamiento, la justificación científica de la atención médica, los test diagnósticos utilizados, el uso de la medicina basada en la evidencia, la coordinación y la continuidad del cuidado del paciente. El resultado es el

efecto de la asistencia en la salud del paciente y la población.

Para la construcción de un centro de alto volumen es indispensable contar con determinados recursos. Si tomamos en cuenta los indicadores de calidad de Donabedian, la construcción de un centro de alto volumen requiere contar con una adecuada estructura y seguir determinados procesos. En relación a la estructura es imprescindible contar con: UTI con médicos especialistas, servicio de hemodinamia, imágenes de alta calidad, servicio de endoscopia, radiología intervencionista y anestesiólogos formados en la alta complejidad. En cuanto a los procesos, los centros de alto volumen deben seguir los preceptos de la medicina basada en la evidencia, realizar ateneos, confeccionar guías para el adecuado seguimiento de los pacientes y desarrollar bases de datos prospectivas para medir su desempeño.¹⁴

Uno de los aspectos más importantes en un centro de alto volumen es la capacidad para conocer y responder rápida y apropiadamente a las complicaciones postoperatorias mayores y de esa forma prevenir o evitar la muerte. El estudio de Ghaferi y col, basado en bases administrativas, comparó la morbimortalidad entre centros de bajo y alto volumen en procedimientos quirúrgicos complejos (DPC, esofagectomía).¹⁵ Las cifras de morbilidad fueron similares entre centros de bajo o alto volumen. Sin embargo, la mortalidad fue significativamente menor en los centros de alto volumen. Esto sugiere que en los centros de alto volumen existen determinadas estructuras y procesos que hacen que las complicaciones no progresen a una muerte. El adecuado manejo de las complicaciones post-pancreatectomía quizás sea la diferencia más importante entre un centro de bajo y alto volumen.

Una consecuencia directa de la gran evidencia que demuestra que el aumento del volumen quirúrgico disminuye la mortalidad es la “regionalización”. Este es un término aplicado para describir la derivación de pacientes, que requieren cirugías de alto riesgo, a centros de alto volumen para mejorar los resultados. El mejor ejemplo de regionalización de un proceso quirúrgico en las últimas tres décadas es el *bypass* coronario en Nueva York en donde el 60% de las operaciones son llevadas a cabo en centros de alto volumen con más de 500 cirugías por año. En relación a la DPC, en varios estados de EE.UU. y países de Europa han logrado regionalizar con éxito la patología pancreática en centros de alto volumen. En el estado de Texas, por ejemplo, los centros de mayor volumen en 2004 realizaban más del 60% de todas las resecciones pancreáticas del estado.¹³ Otro ejemplo de regionalización exitosa es el del hospital Johns Hopkins que en los últimos años incrementó en forma significativa el número de DPC, pasando a realizar del 20,7% al 58,5% de

las DPC del estado de Maryland en los últimos 10 años.¹⁶

Los principales participantes en la regionalización de una patología son los pacientes, la comunidad médica, los pagadores de salud (obra social o prepaga), los centros de salud y el estado (redes hospitalarias). La motivación principal de los pacientes o comunidad médica es la disminución de la morbilidad y/o mortalidad, mientras que en la de los pagadores o centros de salud se agrega además la disminución de los costos.

Las estrategias para mejorar la derivación de los pacientes a centros de alto volumen son: la educación del paciente y la comunidad médica, la participación de sociedades científicas y pagadores, y la regulación del estado. En la actualidad existen varias herramientas por *Internet* para que los pacientes estén mejor instruidos sobre su enfermedad y la mejor forma de tratarla. En EE.UU., por ejemplo, la *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ) tiene un sitio web extenso (<http://www.abrq.gov/>), parte del cual está orientado a los pacientes. Entre las secciones se incluyen las preguntas que el paciente debe hacer al cirujano que va a realizar la cirugía. Otra herramienta es una página web comercial denominada *Healthgrade* (www.healthgrade.com) que brinda información sobre médicos y hospitales. En este sitio *web* los pacientes pueden buscar el mejor hospital y cirujano para su patología y comparar con otras instituciones o cirujanos.

Otro factor importante es la participación de las sociedades científicas. En Holanda, por ejemplo, en 2005, a pesar de que los centros de alto volumen tenían menor mortalidad, los pacientes se seguían operando en centros de bajo volumen para no trasladarse, aunque supieran que corrían más riesgos.¹⁷ Recién en el año 2010, y luego de la participación activa de la Sociedad de Oncología, se logró regionalizar la DPC en tres hospitales de alto volumen.¹⁸ En relación a la participación del estado, un claro ejemplo de regulación es lo que ocurre en Alemania. Para mejorar la calidad del tratamiento médico el Comité Federal de Alemania (*Gemeinsamer Bundesausschuss*), ente que regula la actividad de los profesionales de salud, introdujo una reforma legislativa para definir dónde se pueden realizar las cirugías pancreáticas. La ley permite la cirugía pancreática solo en aquellas instituciones que realizan un mínimo de 10 DPC por año.¹⁹

Los pagadores también participan en la regionalización. Una iniciativa privada denominada *Leap Frog* (www.leapfroggroup.org) fomenta la regionalización en EE.UU. El grupo *Leap Frog* fue fundado en 1990 por un grupo privado de pagadores de salud con el objetivo de mejorar la calidad y la seguridad en la atención médica. Incluye a más de 150 pagadores de salud pública y

500 compañías privadas, como por ejemplo, la *General Electric* y la *General Motors*, que atienden la salud de 37 millones de americanos y gastan más de 55 billones cada año. Sus acciones están focalizadas en los consumidores mediante la educación y en los proveedores desarrollando una filosofía de negocios basada en la excelencia. Este sistema fomenta un sistema de "referencia de hospital basado en la evidencia" y estimula el uso de hospitales de alto volumen (aquellos que cumplen con los estándares del *Leap Frog*, que en el caso de la DPC son realizar más de 11 cirugías por año) y desaconsejan el uso de hospitales de bajo volumen mediante el cobro de un co-pago a los pacientes o desafilándolos del plan.

En la Argentina, aunque no hay estadísticas sobre el tema, es probable que una gran proporción de DPC se opere en centros de bajo volumen. La regionalización hacia los centros de alto volumen se hace en forma espontánea gracias a la participación activa de algunos pacientes o miembros de la comunidad médica. No existe participación de los pagadores de salud, de las sociedades científicas, ni los centros de salud o el estado. En la Tabla 5 se describen los posibles factores que atentan contra la regionalización en la Argentina.

Como conclusión, los cirujanos de alto volumen en cirugía pancreática pueden desarrollar un centro de alto volumen en cirugía pancreática sin sacrificar la morbilidad ni la mortalidad quirúrgica. Para desarrollar un centro de alto volumen en cirugía pancreática se deben cumplir requisitos de estructura (instalaciones, recursos humanos, organización, etc), de proceso (medicina basada en la evidencia, recolección prospectiva de los datos, análisis secuencial para mejoría y corrección) y de resultado (baja morbilidad y mortalidad).

Tabla 5. Factores que atentan contra la regionalización en la Argentina.

Factores	Motivos
Pacientes	Falta de educación Cautivo de la obra social o prepaga
Comunidad médica	Falta de educación Interés económico Interés por la técnica y no por la enfermedad Cirujano cautivo de la obra social o prepaga Sensación de desprestigio
Sociedades científicas	Falta de política
Pagadores (obra social o prepaga)	Falta de auditoría de calidad o gastos
Red hospitalaria	Falta de política Sensación de desprestigio
Gobierno nacional, provincial o municipal	Falta de política

Referencias

- Luft HS, Bunker JP, Enthoven AC. Should operations be regionalized? The empirical relation between surgical volume and mortality. *N Engl J Med* 1979;301:1364-1369.
- Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, Stukel TA, Lucas FL, Batista I, Welch HG, Wennberg DE. Hospital volume and surgical mortality in the United States. *N Engl J Med* 2002;346:1128-1137.
- Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: A new proposal with evaluation in a cohort of 6,336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240:205-213.
- Lermite E, Sommacale D, Piardi T, Arnaud JP, Sauvanet A, Dejong CH, Pessaix P. Complications after pancreatic resection: Diagnosis, prevention and management. *Clin Res Hepatol Gastroenterol* 2013;37:230-239.
- Meguid RA, Ahuja N, Chang DC. What constitutes a "high-volume" hospital for pancreatic resection? *J Am Coll Surg* 2008;206:622.
- Tseng JF, Pisters PW, Lee JE, Wang H, Gomez HF, Sun CC, Evans DB. The learning curve in pancreatic surgery. *Surgery* 2007;141:694-701.
- Ziegler KM, Nakeeb A, Pitt HA, Schmidt CM, Bishop SN, Moreno J, Matos JM, Zyromski NJ, House MG, Madura JA, Howard TJ, Lillemo KD. Pancreatic surgery: evolution at a high-volume center. *Surgery* 2010;148:702-709.
- Joseph B, Morton JM, Hernandez-Boussard T, Rubinfeld I, Faraj C, Velanovich V. Relationship between hospital volume, system clinical resources, and mortality in pancreatic resection. *J Am Coll Surg* 2009;208:520-527.
- Riall TS, Nealon WH, Goodwin JS, Townsend CM Jr, Freeman JL. Outcomes following pancreatic resection: variability among high-volume providers. *Surgery* 2008;144:133-140.
- Lieberman MD, Kilburn H, Lindsey M, Brennan MF. Relation of perioperative deaths to hospital volume among patients undergoing pancreatic resection for malignancy. *Ann Surg* 1995;222:638-645.
- Birkmeyer JD, Stukel TA, Siewers AE, Goodney PP, Wennberg DE, Lucas FL. Surgeon volume and operative mortality in the United States. *N Engl J Med* 2003;349:2117-2127.
- Eppsteiner RW, Csiksz NG, McPhee JT, Tseng JF, Shah SA. Surgeon volume impacts hospital mortality for pancreatic resection. *Ann Surg* 2009;249:635-640.
- Riall TS, Eschbach KA, Townsend CM Jr, Nealon WH, Freeman JL, Goodwin JS. Trends and disparities in regionalization of pancreatic resection. *J Gastrointest Surg* 2007;11:1242-1251.
- Donabedian A. The quality of medical care: how can it be assessed? *JAMA* 1988;260:1743-1748.
- Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Complications, failure to rescue, and mortality with major inpatient surgery in medicare patients. *Ann Surg* 2009;250:1029-1034.
- Sohn TA, Yeo CJ, Cameron JL, Koniaris L, Kaushal S, Abrams RA, Sauter PK, Coleman J, Hruban RH, Lillemo KD. Resected adenocarcinoma of the pancreas-616 patients: results, outcomes, and prognostic indicators. *J Gastrointest Surg* 2000;4:567-579.
- van Heek NT, Kuhlmann KF, Scholten RJ, de Castro SM, Busch OR, van Gulik TM, Obertop H, Gouma DJ. Hospital volume and mortality after pancreatic resection: a systematic review and an evaluation of intervention in the Netherlands. *Ann Surg* 2005;242:781-788.
- Gooiker GA, van der Geest LG, Wouters MW, Vonk M, Karsten TM, Tollenaar RA, Bonsing BA. Quality improvement of pancreatic surgery by centralization in the western part of the Netherlands. *Ann Surg Oncol* 2011;18:1821-1829.
- Alsasser G, Kittner J, Eisold S, Klar E. Volume-outcome relationship in pancreatic surgery: the situation in Germany. *Surgery* 2012;152 (3 Suppl 1):S50-S55.