Hacia la concentración de la cirugía oncológica digestiva: cambios en la actividad, las técnicas y los resultados

Informe de evaluación de tecnologías sanitarias

INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN

MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD

RED ESPAÑOLA DE AGENCIAS DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y PRESTACIONES DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD

Generalitat de Catalunya
Departament de Salut

Hacia la concentración de la cirugía oncológica digestiva: cambios en la actividad, las técnicas y los resultados

Informe de evaluación de tecnologías sanitarias

Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias

INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN

Hacia la concentración de la cirugía oncológica digestiva: cambios en la actividad, las técnicas y los resultados / Cristian Tebé, Roger Pla, Josep Alfons Espinàs, Julieta Corral, Josep Maria Borràs, Joan M.V. Pons, Mireia Espallargues. — Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. 2015.- 38 p; 24 cm. — (Colección: Informes, estudios e investigación / Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias)
1. Aparato digestivo-Cáncer-Cirugía 2. Evaluación de tecnologías sanitarias
I. España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad II. Cataluña. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya III. Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya

Autoría:
Cristian Tebé C[1,2,3], Roger Pla[2,4], Josep Alfons Espinàs[5], Julieta Corral[5], Josep Maria Borràs[5], Joan M.V. Pons[1,5,6], Elisa Puigdomènech[1], Mireia Espallargues[1,3]

1. Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS)
2. Universitat Rovira i Virgili
3. Red de Investigación en Servicios de Salud en Enfermedades Crónicas (REDISSEC)
4. Hospital Universitari Joan XXIII
5. Pla director d'Oncologia a Catalunya, Departament de Salut
6. CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)

Para citar este informe: Tebé C, Pla R, Espinàs JA, Corral J,Borràs JM, Pons JMV, Espallargues M. Hacia la concentración de la cirugía oncológica digestiva: cambios en la actividad, las técnicas y los resultados. Barcelona: Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya; 2015 (Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias).

Edita:
Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad
Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya
Corrección: Atona Víctor Igual, S.L.
Fotocomposición: Atona Víctor Igual, S.L.
Nipo: en tramitación

Este documento puede ser reproducido parcial o totalmente para su uso no comercial, siempre que se cite explícitamente su procedencia.

Declaración de conflicto de interés: las autoras y autores declaran no tener ningún conflicto de interés en relación con este documento.

Hacia la concentración de la cirugía oncológica digestiva: cambios en la actividad, las técnicas y los resultados

Este documento se ha realizado al amparo del convenio de colaboración suscrito por el Instituto de Salud Carlos III, organismo autónomo del Ministerio de Economía y Competitividad, y la Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya, en el marco de desarrollo de actividades de la Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias y Prestaciones del Sistema Nacional de Salud, financiadas por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD

Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías y Prestaciones del Sistema Nacional de Salud

Generalitat de Catalunya
Departament de Salut

Índice

Autoría 9

Resumen 11

English abstract 13

Introducción 15

Métodos 17

Resultados 19

Cirugía de cáncer de esófago 23

Cirugía de cáncer de páncreas 23

Cirugía hepática 24

Cirugía de cáncer de estómago 25

Cirugía de cáncer de recto 26

Discusión 29

Conclusión 33

Bibliografía 35

Autoría

Cristian Tebé C
Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya
Universitat Rovira i Virgili
Red de Investigación en Servicios de Salud en Enfermedades Crónicas (REDISSEC)

Roger Pla
Universitat Rovira i Virgili
Hospital Universitari Joan XXIII

Josep Alfons Espinàs
Pla director d'Oncologia a Catalunya, Departament de Salut

Julieta Corral
Pla director d'Oncologia a Catalunya, Departament de Salut

Josep Maria Borràs
Pla director d'Oncologia a Catalunya, Departament de Salut

Joan M.V. Pons
Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya
Pla director d'Oncologia a Catalunya, Departament de Salut
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)

Elisa Puigdomènech
Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya

Mireia Espallargues
Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya
Red de Investigación en Servicios de Salud en Enfermedades Crónicas (REDISSEC)

Resumen

Antecedentes

El objetivo de este estudio se ha centrado en examinar los cambios en la actividad, las técnicas quirúrgicas y los resultados del progresivo proceso de concentración de la cirugía oncológica digestiva de complejidad en el período 2005-2012 en los centros pertenecientes al Sistema Integral Sanitario de Catalunya (SISCAT), teniendo como referencia el estudio realizado en años anteriores (1996-2000).

Material y métodos

Estudio observacional de cohortes retrospectivo en el que la fuente de información fue el conjunto mínimo básico de datos al alta hospitalaria (CMBDAH 2005-2012). Se incluyeron mayores de 18 años intervenidos en el periodo de estudio de cáncer de esófago, páncreas, hígado, estómago y recto. Los centros se clasificaron en tres grupos: aquellos que realizaban ≤ 5 procedimientos por año (bajo volumen), entre 6 y 10 procedimientos por año (volumen medio) y más de 10 procedimientos por año (alto volumen). Para evaluar la tendencia a la concentración de pacientes en centros de alto volumen y la evolución de la mortalidad hospitalaria en los tres períodos se realizó un test estadístico de tendencia de chi-cuadrado. Para estudiar la relación entre volumen y resultado se escogió la mortalidad hospitalaria como variable dependiente.

Resultados

Se observa una progresiva concentración de la cirugía oncológica digestiva compleja. Igualmente, se constata que se ha reducido el número de hospitales que realizan este tipo de intervenciones y, en cambio, ha aumentado significativamente el porcentaje de pacientes intervenidos en centros de alto volumen. También se muestra una reducción significativa de la mortalidad, especialmente en cánceres de esófago y páncreas. En relación a la asociación entre volumen y resultado, esta concentración de la atención en hospitales de alto volumen ha dificultado su evaluación, especialmente en las intervenciones por cánceres de hígado y recto con una concentración de la actividad en centros de alto volumen que superan 90%.

Conclusiones

En Cataluña, la cirugía oncológica digestiva ha iniciado una concentración de la actividad en centros de alto volumen y se ha reducido la mortalidad hospitalaria. No se ha observado la existencia de una relación inversa entre el volumen de intervenciones anuales y la mortalidad hospitalaria, aunque la progresiva concentración y las limitaciones ligadas a la medida de los resultados pueden haber dificultado la observación de los mismos.

Palabras clave

Cirugía oncología digestiva, volumen, mortalidad, resultados, variaciones, regionalización, bases de datos clínico-administrativas.

English abstract

Background

The aim of this study is to examine changes in activity, surgical techniques and results of the ongoing process of complex digestive cancer surgery concentration in the centers belonging to the Integral Health System of Catalonia (SISCAT) from the period 1996-2000 to 2005-2012.

Methods

Observational retrospective cohort study in which the source of information was the minimum basic set of hospital discharge data (CMBDAH 2005-2012). Patients over 18 who underwent digestive (esophagus, pancreas, stomach, liver and rectum) oncologic surgery were included. The centers were classified into three groups: those that performed ≤ 5 procedures per year (low volume), those that performed between 6 and 10 procedures per year (medium volume) and those that performed more than 10 procedures per year (high volume). To assess the trend towards concentration of patients in high-volume centers and the evolution of hospital mortality in the three periods Chi-square trend test was used. The in-hospital mortality was chosen as the dependent variable to study the relationship between volume and outcome.

Results

There has been a gradual concentration of complex digestive cancer surgery; whilst the number of hospitals that undertake these surgeries has been reduced, the percentage of patients undergoing these surgeries in high volume centers has risen. A significant reduction in mortality, especially in esophagus and pancreas cancer, has also been observed. This concentration on high-volume hospitals has hampered the evaluation of the association between volume and outcome, mainly for liver and rectal cancer with a concentration of activity in high-volume centers above 90%.

Conclusions

In Catalonia and in digestive cancer surgery a concentration of activity in high-volume centers has commenced. A reduction of in-hospital mortality

has also been observed. No inverse relationship between the volume of annual interventions and hospital mortality exists. This lack of relationship might be hampered by the progressive concentration of surgeries and the limitations linked to results variables.

Keywords

digestive surgery, oncology, hospital-volume, mortality, outcomes, medical practice variations, clinical and administrative databases

Introducción

Desde hace más de 30 años, con la introducción de las bases de datos clínico-administrativas y el artículo seminal de HS Luft de 1979,[1] la relación entre el volumen de intervenciones médicas –no exclusivamente quirúrgicas– y los resultados –habitualmente mortalidad– ha sido examinada en multitud de trabajos y en una amplia variedad de procedimientos, ofreciendo mayor relevancia en aquellas intervenciones poco comunes y de elevado riesgo de complicaciones.[2] A la vez, el interés por la calidad en la atención sanitaria y su medida, con la tríada de estructura, proceso y resultado como marco conceptual ampliamente utilizado,[3] ha favorecido un mayor análisis de esta relación entre volumen de procedimientos (del centro, del equipo quirúrgico o del cirujano) y sus resultados. La tendencia creciente de ofrecer a los pacientes la información necesaria para que, como usuarios, puedan escoger la alternativa terapéutica más conveniente y a los mejores profesionales de la misma, solo potencia esta necesaria transparencia que debe permitir aprender de los que obtienen mejores resultados, tanto en términos de salud como económicos.

A la simple asociación entre mayor volumen y mejores resultados fue necesario incorporar un ajuste atendiendo al posible riesgo basal inicial diferente entre los pacientes que se analizan (edad, morbilidades, gravedad, riesgo quirúrgico y/o anestésico) ya que, de otra manera, cualquier comparación sería inapropiada[4]. En el caso de la cirugía oncológica, el estadio de la enfermedad, el procedimiento quirúrgico realizado, la aplicación de terapias neoadyuvantes (quimioterapia y/o radioterapia) y la presencia de comorbilidad son factores influyentes no sólo en las recidivas y supervivencia[2,5] sino también en la mortalidad hospitalaria[2]. Mucho más complejo ha resultado establecer el punto de corte que permita delimitar aquel número de intervenciones anuales necesarias (a nivel de institución, equipo o cirujano) por debajo de la cual el riesgo de unos malos resultados se incrementa y en el que probablemente también influyen factores relacionados con la organización de los centros y del sistema sanitario en general. Además, existe una heterogeneidad importante entre estudios en sus características metodológicas (diseño, variables de ajuste, análisis, etc.) que limita su comparabilidad y generalización[6]. En cualquier caso, tal y como sucede en las pruebas diagnósticas, un aumento o disminución en el umbral de volumen comporta variaciones en el porcentaje de instituciones o profesionales incorrectamente clasificados[6]. También se ha cuestionado el resultado que se examina, generalmente la mortalidad hospitalaria o a los 30 días, planteándose otros resultados relevantes como pueden ser –en el caso de la cirugía oncológica–la recidiva y la supervivencia a largo plazo o –en el ámbito de la eficiencia– la estancia media hospitalaria y los costes[7,8].

A pesar de las limitaciones, los numerosos estudios que han analizado la relación entre volumen y resultados muestran en general una persistente correlación positiva en el sentido de que, a mayor volumen de intervenciones, los resultados son mejores para un cierto número de procedimientos quirúrgicos oncológicos[9,10], teniendo en cuenta que la asociación no implica causalidad. Hay debate en la literatura sobre qué factores explican esta asociación y en qué medida otros factores pueden intervenir (equipos, atención de las urgencias, la propia organización en su conjunto, etc.)[2,11,12,13,14].

En Cataluña, más allá de estudios específicos, desde hace unos pocos años se hacen públicos la actividad y los resultados de las organizaciones sanitarias en determinados procedimientos de acuerdo con un conjunto de indicadores, con la finalidad de aumentar la transparencia y la rendición de cuentas en el ámbito de la atención sanitaria[15].

Nuestro grupo publicó en 2004 un estudio sobre la relación entre volumen y resultados en la cirugía del cáncer digestivo en Cataluña durante el periodo 1996-2000 en el que se mostraron relaciones inversas en algunos de los cánceres[16]. Aunque otros estudios en nuestro entorno[17,18] no han sido tan claros como algunos estudios internacionales[19,20,21,22]. Durante la década pasada, desde el Plan director de oncología del Departament de Salut se han llevado a cabo auditorías de proceso y resultado en cirugía oncológica digestiva[23], con numerosas reuniones y debates entre cirujanos e investigadores de servicios sanitarios sobre la necesidad de una mejor planificación de los procedimientos quirúrgicos en los que podía observar una relación entre el volumen en determinados procedimientos y resultados.

En Cataluña, el Servei Català de la Salut inició, como otros países de nuestro entorno[1,24,25], un proceso de reordenación de la atención oncológica considerada de alta especialización. Corolario final ha sido la instrucción de 2012 para su reordenación, que determina un número limitado de centros que pueden realizar esta atención oncológica de alta complejidad bajo criterios de volumen mínimo y especialización[26].

El objetivo de este estudio ha sido examinar los cambios en la actividad (volumen), las técnicas quirúrgicas (variabilidad en su uso) y los resultados (mortalidad) del progresivo proceso de concentración de la cirugía oncológica digestiva en el período 2005-2012 en los centros pertenecientes al Sistema Integral Sanitario de Catalunya (SISCAT), tomando como referencia el estudio realizado con anterioridad (1996-2000).

Métodos

Estudio observacional de cohortes retrospectivo en el que la fuente de información fue el conjunto mínimo básico de datos al alta hospitalaria (CMBDAH) de los años 2005-2012 en Cataluña. La tabla 1 muestra los códigos CIE-9-MC empleados para identificar a los pacientes mayores de 18 años de edad intervenidos quirúrgicamente en el período de estudio de los cánceres de esófago, páncreas, hígado, estómago y recto. Fueron excluidos de la base de datos los menores de edad, los reingresos y los ingresos no financiados por el CatSalut. Del CMBDAH se ha recogido la edad, el sexo, el diagnóstico principal y los diagnósticos secundarios que permiten calcular el índice de comorbilidad de Charlson[27], el procedimiento quirúrgico principal y el estado vital al alta (vivo/muerto). El índice de Charlson fue desarrollado para estimar el riesgo de muerte atribuible a la comorbilidad del paciente al año del ingreso. Partiendo de los códigos de la CIM-9-MC, el índice de Charlson se construye otorgando un peso (1, 2 ,3 o 6) a determinados diagnósticos de comorbilidad, aproximadamente igual al riesgo relativo de muerte en un año derivado de la presencia de esta condición. La puntuación de cada paciente en el índice es la suma de estos pesos. Agrega pesos de 6 para SIDA o tumor sólido metastásico; 3 por enfermedad grave del hígado; 2 para cualquier tumor maligno, fracaso renal, o complicaciones de la diabetes; y 1 para otras condiciones. El índice ha sido utilizado en números estudios[10], con lo que ha mostrado su validez tanto para estratificar los pacientes según riesgo de mortalidad como para convertirse en variable de ajuste en modelos predictivos y explicativos.

Para calcular el promedio de intervenciones por año y tipo de cáncer de cada centro se sumó el número de cirugías realizadas en el período estudiado y se dividió por el número de años analizados. Los centros se clasificaron en tres grupos: aquellos que realizaban ≤ 5 procedimientos por año, entre 6 y 10 procedimientos por año y más de 10 procedimientos por año, y se etiquetaron como centros de bajo, medio y alto volumen respectivamente. Estos puntos de corte son los mismos que se utilizaron en el estudio de 2004[16] y se basaron en la propuesta de Hewitt et al.[10].

Los resultados se presentan según localización tumoral. La actividad quirúrgica se muestra por períodos (2005-2008 y 2009-2012) y se describe según el número de centros, promedio de intervenciones anuales, porcentaje de pacientes atendidos en centros de alto volumen, porcentaje de mortalidad hospitalaria bruta y procedimiento quirúrgico principal. Del estudio de 2004[16] se recuperó la actividad realizada en el período 1996-2000. Para evaluar la tendencia a la concentración de pacientes en centros de alto volumen y la evolución de la mortalidad hospitalaria en los tres períodos se realizó un test estadístico de tendencia de chi-cuadrado.

Con el fin de estudiar la relación entre volumen y resultado se escogió la mortalidad hospitalaria como variable dependiente, tal y como se había hecho en el estudio de 2004. Para tener en cuenta la estructura jerárquica de los datos –pacientes anidados por centro– se estimó un modelo de regresión logística multinivel de dos categorías. Se calculó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) para representar la proporción de la varianza en la variable dependiente que se atribuyó a las diferencias entre hospitales. Los modelos se ajustaron a nivel individual por edad, sexo, índice de comorbilidad de Charlson y técnica quirúrgica (a partir del procedimiento principal) y se estimó un modelo distinto por tipo de cáncer.

Para el estudio de la variabilidad entre centros en la técnica quirúrgica principal (excepto en la cirugía hepática en la que había una sola técnica dominante) se construyeron gráficos de puntos para mostrar el porcentaje de pacientes operados con esta técnica en cada hospital de acuerdo con la actividad del centro categorizada en bajo, medio y alto volumen. En este análisis se han tenido en cuenta solo los centros con un promedio de más de una intervención quirúrgica por año. Para mejorar la comparabilidad y reducir el número de gráficos se han colapsado las categorías de bajo y medio volumen.

El nivel de significación estadística se fijó convencionalmente en 0,05 y los análisis estadísticos se realizaron con el software STATA v11.0.

Tabla 1. Diagnósticos y procedimientos clínicos (principales y secundarios)

	Diagnóstico (CIM-9)	Procedimientos (CIM-9)
Esófago	150	424 4240 4241 4242 4299 438 4381 4389 439
Páncreas	157 1520 1561 1562 2115 2116 2117	525 5251 5252 5253 5259 526 527
Metástasis hepáticas, primario de hígado y vías biliares intrahepáticas	1977 155	502 5021 5022 5029 503 504
Estómago	151	4240 4241 435 436 437 438 4381 4389 439 4391 4399
Recto	154	4575 4576 4579 458 4582 4583 484 4840 4841 4842 4843 4849 485 4850 4851 4852 4859 486 4861 4862 4863 4864 4865 4869

*El cáncer de cardias fue excluido.

Resultados

En las tablas 2, 3, 4, 5 y 6 se muestran la edad, el sexo y el índice Charlson de los pacientes intervenidos de cánceres de esófago, páncreas, hígado, estómago y recto, respectivamente, en función del volumen de los hospitales. Los hospitales de alto volumen concentran entre un 49,1% (cáncer de esófago) y un 97,1% (cáncer de hígado) de las intervenciones por cánceres digestivos. El porcentaje de hombres que sufren tumores digestivos es casi siempre superior al de las mujeres (la mayor diferencia se observa en el de esófago). Este patrón, sin ser estadísticamente significativo, se observa independientemente del volumen del hospital. En relación a la edad, la mayoría de pacientes intervenidos por cáncer digestivo se situaban en la franja de edad de 65 a 79 años, excepto en el cáncer de esófago, en el que se detecta un mayor porcentaje de pacientes intervenidos con una edad entre 45 y 64 años. Los individuos menores de 45 años en ningún caso sobrepasaron el 8% de las intervenciones para cualquier tipo de cáncer. En relación al índice de Charlson, el porcentaje más elevado de pacientes se situó en una puntuación de dos o menos. La excepción la constituye la neoplasia de hígado, en la que el porcentaje de pacientes con un índice de Charlson de 6 o más fue de un 80% y de un 63% en los hospitales de bajo y alto volumen, respectivamente.

Tabla 2. Características de pacientes intervenidos de una neoplasia de esófago en 2005-2012 (n=560).

Volumen	Bajo		Medio		Alto	
	n	%	n	%	n	%
Total	139	24,8	146	26,1	275	49,1
Sexo						
Hombre	111	79,9	124	84,9	237	86,2
Mujer	28	20,1	22	15,1	38	13,8
*Edad**						
<45	7	5,0	10	6,8	15	5,5
45-64	79	56,8	85	58,2	155	56,4
65-79	51	36,7	48	32,9	99	36,0
≥80	2	1,4	3	2,1	6	2,2

Tabla 2. Características de pacientes intervenidos de una neoplasia de esófago en 2005-2012 (n=560).

Volumen	Bajo		Medio		Alto	
	n	%	n	%	n	%
*Charlson score***						
≤2	77	55,4	76	52,1	150	54,5
3-5	31	22,3	49	33,6	71	25,8
≥6	31	22,3	21	14,4	54	19,6

*Kruskal-Wallis p-valor=0,7819 ** Kruskal-Wallis p-valor=0,9908
Los centros se clasificaron en tres grupos: bajo, medio y alto volumen (≤5, 6-10 y >10 procedimientos/año, respectivamente)

Tabla 3. Características de pacientes intervenidos de una neoplasia de páncreas en 2005-2012 (n=2.004).

Volumen	Bajo		Medio		Alto	
	n	%	n	%	n	%
Total	177	8,8	254	12,7	1573	78,5
Sexo						
Hombre	84	47,5	162	63,8	855	54,4
Mujer	93	52,5	92	36,2	718	45,6
*Edad**						
<45	8	4,5	14	5,5	116	7,4
45-64	58	32,8	89	35,0	597	38,0
65-79	104	58,8	133	52,4	742	47,2
≥80	7	4,0	18	7,1	118	7,5
*Charlson score***						
≤2	98	55,4	127	50,0	810	51,5
3-5	35	19,8	81	31,9	361	22,9
≥6	44	24,9	46	18,1	402	25,6

*Kruskal-Wallis p-valor=0,2317 ** Kruskal-Wallis p-valor=0,6662
Los centros se clasificaron en tres grupos: bajo, medio y alto volumen (≤5, 6-10 y >10 procedimientos/año, respectivamente)

Tabla 4. Características de pacientes intervenidos de una neoplasia de hígado en 2005-2012 (n=5.581)

Volumen	Bajo		Medio		Alto	
	n	%	n	%	n	%
Total	160	2,9	—	—	5.421	97,1
Sexo						
Hombre	101	63,1	—	—	3.537	65,2
Mujer	59	36,9	—	—	1.884	34,8
*Edad**						
<45	5	3,1	—	—	239	4,4
45-64	56	35,0	—	—	2.274	41,9
65-79	79	49,4	—	—	2.547	47,0
≥80	20	12,5	—	—	361	6,7
*Charlson score***						
≤2	10	6,3	—	—	510	9,4
3-5	22	13,8	—	—	1.479	27,3
≥6	128	80,0	—	—	3.432	63,3

*Kruskal-Wallis p-valor=0,0170 ** Kruskal-Wallis p-valor=0,004
Los centros se clasificaron en tres grupos: bajo, medio y alto volumen (≤5, 6-10 y >10 procedimientos/año, respectivamente)

Tabla 5. Características de pacientes intervenidos de una neoplasia de estómago en 2005-2012 (n=3.456)

Volumen	Bajo		Medio		Alto	
	n	%	n	%	n	%
Total	372	10,8	390	11,3	2694	77,9
Sexo	n	%	n	%	n	%
Hombre	207	55,6	236	60,5	1.607	59,7
Mujer	165	44,4	154	39,5	1.087	40,3
*Edad**						
<45	8	2,2	15	3,8	122	4,5
45-64	88	23,7	93	23,8	753	28,0
65-79	191	51,3	189	48,5	1.298	48,2
≥80	85	22,8	93	23,8	521	19,3

Tabla 5. Características de pacientes intervenidos de una neoplasia de estómago en 2005-2012 (n=3.456)

Volumen	Bajo		Medio		Alto	
	n	%	n	%	n	%
*Charlson score***						
≤2	209	56,2	206	52,8	1.225	45,5
3-5	99	26,6	103	26,4	717	26,6
≥6	64	17,2	81	20,8	752	27,9

*Kruskal-Wallis p-valor=0,0060 ** Kruskal-Wallis p-valor=0,0001
Los centros se clasificaron en tres grupos: bajo, medio y alto volumen (≤5, 6-10 y >10 procedimientos/año, respectivamente)

Tabla 6. Características de pacientes intervenidos de una neoplasia de recto en 2005-2012 (n=10.247).

Volumen	Bajo		Medio		Alto	
	n	%	n	%	n	%
Total	159	1,5	479	4,6	9609	93,7
Sexo						
Hombre	100	62,9	302	63,0	6.179	64,3
Mujer	59	37,1	177	37,0	3.430	35,7
*Edad**						
<45	3	1,9	5	1,0	322	3,4
45-64	32	20,1	125	26,1	3.121	32,5
65-79	76	47,8	231	48,2	4.569	47,5
≥80	48	30,2	118	24,6	1.597	16,6
*Charlson score***						
≤2	98	61,6	275	57,4	5.137	53,5
3-5	42	26,4	125	26,1	2.423	25,2
≥6	19	11,9	79	16,5	2.049	21,3

*Kruskal-Wallis p-valor=0,0001 ** Kruskal-Wallis p-valor=0,0103
Los centros se clasificaron en tres grupos: bajo, medio y alto volumen (≤5, 6-10 y >10 procedimientos/año, respectivamente)

Cirugía de cáncer de esófago

En la tabla 7 se presenta la actividad y los resultados de la cirugía de esófago para los tres períodos analizados. Respecto a la etapa inicial se observa una reducción del 46% en el número de centros que realizan esta cirugía, un aumento en el porcentaje de pacientes atendidos en centros de alto volumen (p tendencia = 0,11) y una reducción estadísticamente significativa de la mortalidad hospitalaria (p tendencia = 0,003). En cuanto a la técnica quirúrgica, se detecta un aumento del porcentaje de esofagectomías totales, con una variabilidad por centro con un mínimo del 0% y un máximo del 83% en los percentiles 5 y 95 (figura 1).

Tabla 7. Actividad quirúrgica por cáncer de esófago y período de estudio

	1996-2000	2005-2008	2009-2012
Nº intervenciones	475	287	273
Nº hospitales	28	18	15
Nº intervenciones por año (promedio)	95	72	68
Pacientes tratados en centros alto volumen n (%)	171 (36%)	100 (35%)	116 (42%)
Esofagectomías totales n (%)	ND	121 (42%)	129 (47%)
Mortalidad hospitalaria bruta n (%)	72 (15%)	39 (14%)	20 (7%)

ND: no disponible

En un modelo de regresión logística entre los pacientes con una intervención programada en el período 2005-2012 ajustado por edad, sexo, índice de Charlson y esofagectomía total (sí/no), el volumen de actividad del centro no presentó una asociación estadísticamente significativa con la mortalidad hospitalaria: bajo vs. alto volumen: OR 0,95 (IC95% 0,46-1,98); bajo vs. medio volumen: OR 1,27 (IC95% 0,57-2,83). Para la cirugía de esófago se descartó la utilización de un modelo multinivel, puesto que con el modelo nulo el efecto centro no explicaba más de un 2% de la varianza total.

Cirugía de cáncer de páncreas

La actividad y los resultados en cirugía de páncreas en los tres períodos se presentan en la tabla 8. Respecto al período inicial se observan una reduc-

ción del 33% en el número de centros que realizan esta cirugía, un aumento estadísticamente significativo en el porcentaje de pacientes atendidos en centros de alto volumen (p tendencia <0,0001) y una reducción estadísticamente significativa de la mortalidad hospitalaria (p tendencia <0,0001). En cuanto a la técnica quirúrgica, se percibe estabilidad entre las distintas técnicas, aunque existe variabilidad en el porcentaje de duodenopancreatectomías/ pancreatectomías totales por centro con un mínimo del 0% y un máximo del 80% en los percentiles 5 y 95 (figura 1).

Tabla 8. Actividad quirúrgica por cáncer de páncreas y período de estudio

	1996-2000	2005-2008	2009-2012
Nº intervenciones	596	915	1.089
Nº hospitales	40	23	27
Nº intervenciones por año (promedio)	119	229	272
Pacientes tratados en centros alto volumen n (%)	302 (51%)	706 (78%)	870 (80%)
Pancreatectomías totales n (%)	ND	60 (7%)	73 (7%)
Duodenopancreatectomías radical n (%)	ND	192 (21%)	236 (21%)
Mortalidad hospitalaria bruta n (%)	38 (12%)	60 (6%)	65 (6%)

ND: no disponible

En un modelo de regresión logística multinivel ajustado por edad, sexo y índice de Charlson con los pacientes con una intervención programada en 2005-2012, el volumen de actividad del centro presentaba una asociación con la mortalidad hospitalaria no significativa estadísticamente: bajo vs. alto volumen: OR 0,62 (IC95% 0,31-1,25); bajo vs. medio volumen: OR 0,75 (IC95% 0,32-1,75). El efecto del centro explicaba un 4% de la variabilidad asociada a la mortalidad hospitalaria.

Cirugía hepática

La tabla 9 recoge la actividad y los resultados en cirugía hepática en los períodos estudiados. Respecto al período inicial se observan una reducción del 10% en el número de centros que realizan esta cirugía, un aumento estadís-

ticamente significativo en el porcentaje de pacientes atendidos en centros de alto volumen (p tendencia <0,0001) y una reducción estadísticamente significativa de la mortalidad hospitalaria (p tendencia = 0,0073).

Tabla 9. Actividad quirúrgica por cáncer de hígado y período de estudio

	1996-2000	2005-2008	2009-2012
Nº intervenciones	627	2.256	3.325
Nº hospitales	30	23	27
Nº intervenciones por año (promedio)	125	564	831
Pacientes tratados en centros alto volumen n (%)	406 (65%)	2.201 (98%)	3.185 (96%)
Mortalidad hospitalaria bruta n (%)	20 (3%)	88 (4%)	76 (2%)

Para la cirugía hepática no se pudo utilizar la variable volumen categorizada debido a la elevada concentración de casos en poco centros, por lo que se utilizó el volumen de forma continua. En un modelo de regresión logística multinivel ajustado por edad, sexo y índice de Charlson con los pacientes con una intervención programada en 2005-2012, el volumen de actividad del centro presentaba una asociación con la mortalidad hospitalaria estadísticamente no significativa: volumen: OR 0,99 (IC95% 0,99-1,00). El efecto del centro explicaba un 4% de la variabilidad asociada a la mortalidad hospitalaria.

Cirugía de cáncer de estómago

En la tabla 10 se presentan la actividad y los resultados en cirugía de estómago en los tres períodos de estudio. Respecto al período 1996-2000 se observa una reducción del 32% en el número de centros que realizan esta cirugía, un aumento estadísticamente significativo en el porcentaje de pacientes atendidos en centros de alto volumen (p tendencia <0,0001) y una reducción no significativa estadísticamente de la mortalidad hospitalaria (p tendencia = 0,0715). En cuanto a la técnica quirúrgica, si bien el número de gastrectomías totales parece estable, existe variabilidad en el porcentaje de gastrectomías totales por centro con un mínimo del 0% y un máximo del 74% en los percentiles 5 y 95 (figura 1).

Tabla 10. Actividad quirúrgica por cáncer de estómago y período de estudio			
	1996-2000	2005-2008	2009-2012
Nº intervenciones	2.490	1.824	1.632
Nº hospitales	69	49	47
Nº intervenciones por año (promedio)	498	456	408
Pacientes tratados en centros alto volumen n (%)	1.021 (59%)	1.303 (71%)	1.284 (79%)
Gastrectomías totales n (%)	ND	608 (37%)	617 (38%)
Mortalidad hospitalaria bruta n (%)	209 (8%)	140 (8%)	112 (7%)

En un modelo de regresión logística multinivel entre los pacientes con una intervención programada en 2005-2012, ajustado por edad, sexo, índice de Charlson y gastrectomía total (sí/ no), el volumen de actividad del centro presentaba una asociación con la mortalidad hospitalaria estadísticamente no significativa: bajo vs. alto volumen: OR 0,84 (IC95% 0,44-1,62); bajo vs. medio volumen: OR 0,72 (IC95% 0,30 -1,70). El efecto del centro explicaba un 7% de la variabilidad asociada a la mortalidad hospitalaria.

Cirugía de cáncer de recto

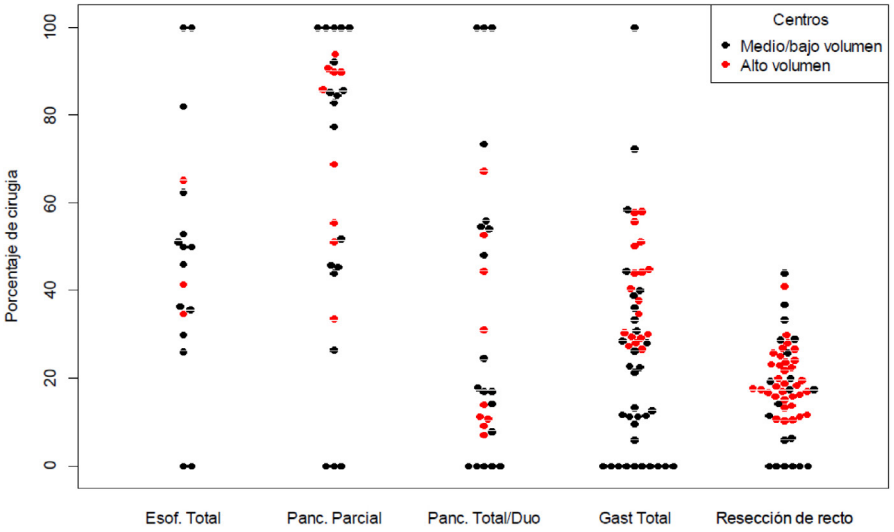
La actividad y los resultados en cirugía de recto en los tres períodos analizados quedan recogidos en la tabla 11. Respecto al período inicial se observa una reducción del 26% en el número de centros que realizan esta cirugía, un aumento estadísticamente significativo en el porcentaje de pacientes atendidos en centros de alto volumen (p tendencia <0,0001) y una reducción estadísticamente no significativa de la mortalidad hospitalaria (p tendencia = 0,0715). En cuanto a la técnica quirúrgica, se observa percibe un aumento del porcentaje de la resección total, de ileostomías y de colostomías. Teniendo en cuenta solo los centros con un promedio de más de una intervención por año, se observa variabilidad en el porcentaje de resección total por centro con un mínimo del 6% y un máximo del 49% en los percentiles 5 y 95 (figura 1).

Tabla 11. Actividad quirúrgica por cáncer de recto y período de estudio			
	1996-2000	2005-2008	2009-2012
Nº intervenciones	4.443	5.138	5.110
Nº hospitales	73	53	54
Nº intervenciones por año (promedio)	889	1.285	1.278
Pacientes tratados en centros alto volumen n (%)	3.272 (74%)	4.767 (93%)	4.756 (93%)
Ileostomía n (%)	ND	972 (19%)	1389 (27%)
Colostomía n (%)	ND	1982 (38%)	2275 (45%)
Resección total n (%)	ND	892 (17%)	1142 (22%)
Mortalidad hospitalaria bruta n (%)	147 (3%)	209 (4%)	148 (3%)

ND: no disponible

Para la cirugía de recto no se pudo utilizar la variable volumen categorizada, ya que todos los centros realizaron más de 10 intervenciones por año, por lo que se utilizó el volumen de forma continua. En un modelo de regresión logística multinivel y entre los pacientes con una intervención programada en 2005-2012 ajustado por edad, sexo, índice de Charlson y resección total (sí/no), el volumen de actividad del centro presentaba una asociación con la mortalidad hospitalaria a la inversa de la hipótesis planteada y en el límite de la significación estadística: volumen OR 1,01 (IC95% 1,00-1,02). El efecto del centro explicaba un 9% de la variabilidad asociada a la mortalidad hospitalaria.

Figura 1. Porcentaje de pacientes intervenidos por tipo de intervención en el período 2005-2012.



Esofagectomías totales; Pancreatectomías parciales; Pancreatectomías totales + Duodenopancreatectomías radical; Gastrectomías totales; Resección total de recto.

Discusión

Los resultados de este estudio permiten afirmar que en los últimos años se ha producido una progresiva concentración de la cirugía oncológica digestiva considerada de complejidad en Cataluña. Por un lado, se ha reducido el número de hospitales que realizan este tipo de intervenciones y por otro ha aumentado significativamente el porcentaje de pacientes intervenidos en centros de alto volumen (más de 10 intervenciones por año). Del mismo modo, se observa una reducción significativa de la mortalidad, especialmente en cánceres de esófago y páncreas. En términos crudos y para esta tipología de cánceres, la reducción de la mortalidad hospitalaria ha supuesto que más de 140 pacientes hayan sobrevivido al alta hospitalaria respecto al periodo anterior (1996-2000), algo que resulta más evidente en el cáncer de páncreas, en el que han aumentado los pacientes sometidos a cirugía. En relación a la asociación entre volumen y resultado, esta concentración de la atención en hospitales de alto volumen ha dificultado su evaluación, especialmente en las intervenciones por cánceres de hígado y recto, con una concentración de la actividad en centros de alto volumen por encima del 90%.

Por otro lado, se observa también variabilidad entre centros en la técnica quirúrgica principal, independientemente del volumen de cirugías anuales realizadas (medio/bajo o alto), aunque en el primer caso un menor volumen puede explicar más inestabilidad (variabilidad) en los valores. En cirugía oncológica, y no solo en ésta, una mayor centralización de los procedimientos complejos se ha asociado repetidamente con unos mejores resultados terapéuticos y no únicamente en cuanto a la mortalidad hospitalaria[1,28,29].

La hipótesis explicativa gira alrededor de una idea simple: realizar un mayor número de intervenciones supone una mayor experiencia, lo que repercute en unos mejores resultados[30]. Medir esta experiencia, tanto a nivel de cirujano principal y equipo quirúrgico como a nivel de otros servicios y dispositivos tecnológicos del hospital que pueden tener impacto en el resultado analizado, representa un reto importante.

No deja de llamar la atención, a pesar de examinarse un período en el que se estaba produciendo una concentración de la cirugía oncológica digestiva compleja, que el volumen por sí mismo explica poco en cuanto a la variación en la mortalidad hospitalaria entre centros. Por otra parte, el factor centro explica entre el 7-9% de la variación de la mortalidad en la cirugía de estómago y recto, justo los procedimientos en los que la mortalidad se mantiene establemente baja a lo largo del período, con un aumento notable del número de intervenciones anuales en el caso del cáncer de recto. Se ha insinuado que el factor más determinante en los resultados, más que el volumen de intervenciones, la calificación de los profesionales o el equipamiento disponible, sea la cultura organizativa con unos valores específicos, unos obje-

tivos que buscan la mejora continua de la calidad, una mayor implicación de los profesionales sénior, una participación activa de los profesionales de enfermería, una mejor comunicación y coordinación entre grupos y un examen de la causa de los errores[31]. Desgraciadamente, son factores difíciles de medir objetivamente y no se dispone de esta información sistemáticamente porque faltan estudios evaluativos que los incluyan. La estandarización de los procesos y la adhesión a las medidas de calidad asistencial han sido también elementos que han mostrado incluso un mayor poder explicativo que el simple volumen anual de intervenciones, aunque se refieren más al nivel de eficiencia que al de efectividad[32].

La concentración de procedimientos quirúrgicos complejos no está exenta de inconvenientes, no sólo a nivel de profesionales y centros –que ven mermada su cartera de servicios y perjudicados en la atracción de pacientes y especialistas– sino también a nivel de pacientes, pues el necesario desplazamiento y una mayor distancia al hospital de referencia pueden afectar a la equidad de acceso. Estos inconvenientes deben compararse con los beneficios en la mejora de los resultados en salud para los pacientes que supone la concentración. Sin duda, todos estos factores deben ser examinados en cada contexto geográfico, ya que se han establecido también fórmulas en las que es el equipo quirúrgico el que se desplaza y no el paciente para no perder el beneficio propuesto[9,10,12,13,25].

Así pues, existen factores más de índole cualitativa que cuantitativa, más difíciles de recoger y medir, que pueden tener una influencia mayor. Qué duda cabe que la selección apropiada de los pacientes candidatos a cirugía y/o la necesidad de tratamiento neoadyuvante previo –realizada por equipos multidisciplinarios– y la prevención y manejo efectivo de las complicaciones son factores que hay que tener en cuenta[33], sin que deba excluirse un efecto Hawthorne de las auditorías y el examen persistente de los procesos realizados y los resultados obtenidos[29,34].

Finalmente, la consideración como potencial factor de confusión del carácter universitario de algunos hospitales y su acreditación para la formación especializada ha sido también evaluada en distintos trabajos y, mientras que alguna revisión no observa un efecto definido por las limitaciones en los estudios recogidos[35], otras por el contrario observan un efecto favorable y superior al derivado del volumen de intervenciones[36].

Las limitaciones en el uso de base de datos clínico-administrativas en investigación en servicios sanitarios están ampliamente descritas. La exhaustividad, el bajo coste y la potencialidad descriptiva estarían entre sus principales ventajas, especialmente ante la falta de registros poblacionales o fuentes alternativas de información fiables. Si bien también plantean problemas ligados —especialmente a la calidad y homogeneidad en la codificación de los diagnósticos y procedimientos aplicados en los centros— la limi-

tación en el número de diagnósticos y procedimientos asociados que se pueden incluir, la falta de una variable que evalúe el estadio o la gravedad de la enfermedad o el hecho de no poder discernir las complicaciones o morbilidad presente al ingreso o sobrevenida durante el mismo siguen siendo factores limitantes. En un estudio anterior ya se puso de manifiesto el escaso hábito entre los profesionales de recoger los estadios clínico y funcional del paciente, factores claramente pronósticos[23].

Por otro lado, el uso de la mortalidad hospitalaria como medida de resultado –en lugar de la mortalidad a 30 días– dificulta la comparación entre centros, lo que favorece a aquellos con una eficaz política de derivación a centros sociosanitarios o de larga estancia en un período relativamente precoz de la convalecencia. Si bien la mortalidad hospitalaria sí permite evaluar los resultados inmediatos al acto quirúrgico, disponer de información sobre complicaciones post-quirúrgicas enriquecería la evaluación. Finalmente, la base de datos empleada no ha permitido evaluar el impacto del cirujano o del equipo específico.

Conclusión

El estudio muestra que en Cataluña la cirugía oncológica digestiva, como ha sucedido en otros lugares[29] ha iniciado una concentración de la actividad en centros de alto volumen y ha reducido la mortalidad hospitalaria. Contrariamente a lo observado en el estudio anterior, no se ha percibido la existencia de una relación inversa entre el volumen de intervenciones anuales y la mortalidad hospitalaria, aunque la progresiva concentración y las limitaciones ligadas a la medida de los resultados pueden haber dificultado la observación de los mismos. A pesar de todas las limitaciones, los autores creen que justamente en aquellos procedimientos de cirugía oncológica más complejos y menos frecuentes –como son los cánceres de esófago y páncreas– debería mantenerse esta progresiva concentración. Precisamente, ésta puede conllevar mejores resultados (por ejemplo, reducción de la mortalidad) y disminución de costes.

Bibliografía

1. Luft HS, Bunker JP, Enthoven AC. Should operations be regionalized? The empirical relation between surgical volume and mortality. N Engl J Med. 1979;301(25):1364-9.
2. Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JBB. Variation in hospital mortality associated with inpatient surgery. N Engl J Med. 2009;361(14):1368-75.
3. Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? JAMA. 1988;260(12):1743-8.
4. Iezzoni LI. The risks of risk adjustment. JAMA. 1997;278(19):1600-7.
5. Tekkis PP, McCulloch P, Steger AC, Benjamin IS, Poloniecki JD. Mortality control charts for comparing performance of surgical units: validation study using hospital mortality data. BMJ. 2003;326(7393):786-8.
6. Walker K, Neuburger J, Groene O, Cromwell DA, van der Meulen J. Public reporting of surgeon outcomes: low numbers of procedures lead to false complacency. Lancet. 2013;382(9905):1674-7.
7. Birkmeyer JD, Sun Y, Wong SL, Stukel TA. Hospital volume and late survival after cancer surgery. Ann Surg. 2007;245(5):777-83.
8. Hospital volume and health care outcomes, costs and patient access. Effective Health Care. 1996;2(8).
9. Pieper D, Mathes T, Neugebauer E, Eikermann M. State of evidence on the relationship between high-volume hospitals and outcomes in surgery: a systematic review of systematic reviews. J Am Coll Surg. 2013;216(5):1015-25.e18.
10. Hewitt M, Petitti D, editors. Interpreting the volume-outcome relationship in the context of cancer care. Washington (USA): National Academy Press; 2001.
11. Grilli R, Minozzi S, Tinazzi A, Labianca R, Sheldon TA, Liberati A. Do specialists do it better? The impact of specialization on the processes and outcomes of care for cancer patients. Ann Oncol. 1998;9(4):365-74.
12. Aiken LH, Clarke SP, Cheung RB, Sloane DM, Silber JH. Educational levels of hospital nurses and surgical patient mortality. JAMA. 2003;290(12):1617-23.
13. Khuri SF, Henderson WG. The case against volume as a measure of quality of surgical care. World J Surg. 2005;29(10):1222-9.
14. Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Hospital volume and failure to rescue with high-risk surgery. Med Care. 2011;49(12):1076-81.
15. Observatori del Sistema de Salut de Catalunya. Central de Resultats del sistema sanitari integral d'utilització pública de Catalunya [Internet]. Barcelona: Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya. Disponible en: http://observatorisalut.gencat.cat/ca/central_de_resultats

16. Pla R, Pons JMV, González JR, Borràs JM. Does volume influence outcome in cancer surgery? Analysis based on clinical-administrative data. Cir Esp. 2004;75(4):179-88.
17. Díaz de Tuesta I, Cuenca J, Fresneda PC, Calleja M, Llorens R, Aldámiz G, et al. No hay relación entre el volumen quirúrgico y la mortalidad en los servicios de cirugía cardiaca en España. Rev Esp Cardiol. 2008 Mar;61(3):276–82.
18. Baré M, Cabrol J, Real J, Navarro G, Campo R, Pericay C, et al. In-hospital mortality after stomach cancer surgery in Spain and relationship with hospital volume of interventions. BMC Public Health. 2009;9:312.
19. Gooiker GA, van Gijn W, Wouters MWJM, Post PN, van de Velde CJH, Tollenaar R a. EM, et al. Systematic review and meta-analysis of the volume-outcome relationship in pancreatic surgery. Br J Surg. 2011 Apr;98(4):485–94.
20. Gruen RL, Pitt V, Green S, Parkhill A, Campbell D, Jolley D. The effect of provider case volume on cancer mortality: systematic review and meta-analysis. CA Cancer J Clin. 2009 Jun;59(3):192–211.
21. Lauder CIW, Marlow NE, Maddern GJ, Barraclough B, Collier NA, Dickinson IC, et al. Systematic review of the impact of volume of oesophagectomy on patient outcome. ANZ J Surg. 2010 May;80(5):317–23.
22. Van Heek NT, Kuhlmann KFD, Scholten RJ, de Castro SMM, Busch ORC, van Gulik TM, et al. Hospital volume and mortality after pancreatic resection: a systematic review and an evaluation of intervention in the Netherlands. Ann Surg. 2005 Dec;242(6):781–8, discussion 788–90.
23. Espallargues M, Almazán C, Tebé C, Pla R, Pons JMV, Sánchez E, et al. Management and outcomes in digestive cancer surgery: design and initial results of a multicenter cohort study. Rev Esp Enferm Dig. 2009;101(10):680-96.
24. Smith TJ, Hillner BE, Bear HD. Taking action on the volume-quality relationship: how long can we hide our heads in the colostomy bag? J Natl Cancer Inst. 2003;95(10):695-7.
25. Branagan G, Davies N. Early impact of centralization of oesophageal cancer surgery services. Br J Surg. 2004;91(12):1630-2.
26. CatSalut. Instrucció 01/2012, de 3 de gener de 2012, de reordenació de l'atenció oncològica d'alta especialització. Barcelona: CatSalut. Servei Català de la Salut. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya.
27. Librero J, Cuenca C, Peiró S. Comorbilidad e índice de Charlson: cálculo y aplicaciones en el CMBD. València: Quaderns de Salut Pública i Administració de Serveis de Salut. Escola Valenciana d'Estudis per a la Salut; 2002.

28. Gasper WJ, Glidden DV, Jin C, Way LW, Patti MG. Has recognition of the relationship between mortality rates and hospital volume for major cancer surgery in California made a difference?: A follow-up analysis of another decade. Ann Surg. 2009;250(3):472-83.
29. Colavita PD, Tsirline VB, Belyansky I, Swan RZ, Walters AL, Lincourt AE, Iannitti DA, Heniford BT. Regionalization and outcomes of hepato-pancreato-biliary cancer surgery in USA. J Gastrointest Surg. 2014;18(3):532-41.
30. Steele RJ. The influence of surgeon case volume on outcome in site-specific cancer surgery. Eur J Surg Oncol. 1996;22(3):211-3.
31. Borràs JM, Guarga A. Centralizar procedimientos complejos en oncología y calidad asistencial. Boletín Economía y Salud. Asociación de Economía de la Salud (AES). 2014;79.
32. Auerbach AD, Maselli J, Carter J, Pekow PS, Lindenauer PK. The relationship between case-volume, care quality, and outcomes of complex cancer surgery. J Am Coll Surg. 2010;211(5):601-8.
33. Tol JA, van Gulik TM, Busch OR, Gouma DJ. Centralization of highly complex low-volume procedures in upper gastrointestinal surgery. A summary of systematic reviews and meta-analyses. Dig Surg. 2012;29:374-83.
34. Birkmeyer JD, Dimick JB. Understanding and reducing variation in surgical mortality. Annu Rev Med. 2009;60:405-15.
35. van der Leeuw RM, Lombarts KM, Arah OA, Heineman MJ. A systematic review of the effects of residency training on patient outcomes. BMC Med. 2012;10:65.
36. Clark W, Hernandez J, McKeon BA, Kahn A, Morton C, Toomey P, et al. Surgery residency training programmes have greater impact on outcomes after pancreaticoduodenectomy than hospital volume or surgeon frequency. HPB (Oxford). 2010;12(1):68-72.