

Variabilidad entre comunidades autónomas en el uso de tres tecnologías cardiovasculares

Kathryn Fitch-Warner^a, María J. García de Yébenes^a, Pablo Lázaro y de Mercado^a y Javier Belaza-Santurde^b

^aTécnicas Avanzadas de Investigación en Servicios de Salud, S.L. (TAISS). Madrid. España.

^bGuidant, S.A. Cardioforum. Madrid. España.

Introducción y objetivos. Hay evidencia de variabilidad geográfica en el uso de tecnologías médicas no explicada por diferencias en la carga de enfermedad. El objetivo de este trabajo es describir la variabilidad entre comunidades autónomas en el uso de intervenciones coronarias percutáneas (ICP), desfibriladores automáticos implantables (DAI) y terapia de resincronización cardiaca (TRC), y tratar de explicar la variabilidad encontrada en las dos primeras.

Métodos. Se construyen modelos de regresión lineal en los que se utilizan como variables dependientes el número de procedimientos realizados por millón de habitantes en cada comunidad autónoma en el año 2003. Como variables independientes se emplearon indicadores de oferta, de riqueza regional y de carga de enfermedad.

Resultados. Para la ICP, la media para todo el país es de 1.038 procedimientos/10⁶ habitantes, con una razón de variación de 1,95. El producto interior bruto explica el 21% de la variabilidad, sin que haya relación entre el número de procedimientos y la carga de enfermedad. En cuanto al DAI, el promedio de procedimientos realizados en todo el país es de 46/10⁶ habitantes, con una razón de variación de 3,04. Al igual que en el caso de las ICP, la riqueza regional explica el 40% de la variabilidad, a la que no contribuye la carga de enfermedad. Respecto a la TRC, durante el año 2003 se realizó en España una media de 15 procedimientos/10⁶ habitantes, con una razón de variación de 15,7.

Conclusiones. Hay una importante variabilidad intercomunitaria en el uso de estas tecnologías que está fundamentalmente explicada por la riqueza regional, pero no por la carga de enfermedad.

Palabras clave: Enfermedades cardiovasculares. Intervención coronaria percutánea. Desfibrilador automático implantable. Terapia de resincronización cardiaca.

VÉASE EDITORIAL EN PÁGS. 1217-20

Este estudio ha recibido apoyo financiero de Guidant, S.A., España.

Correspondencia: Dr. P. Lázaro y de Mercado.
TAISS, S.L.
Cambrils, 41-2. 28034 Madrid. España.
Correo electrónico: plazaro@taiss.com

Recibido el 28 de noviembre de 2005.
Aceptado para su publicación el 27 de junio de 2006.

Variations Among Spanish Regions in the Use of Three Cardiovascular Technologies

Introduction and objectives. There is evidence that some geographic variations in the use of medical technologies are not explained by differences in disease burden. The objectives of this study were to quantify variability in the use of percutaneous coronary intervention (PCI), implantable cardioverter-defibrillators (ICDs), and cardiac resynchronization therapy (CRT) in Spanish autonomous regions and to try to explain the variability found for the first two technologies.

Methods. Linear regression models were developed in which the number of procedures performed per million population (pmp) in 2003 in each autonomous region was the dependent variable. Independent variables used included indices of technology provision, regional wealth, and disease burden.

Results. For PCI, the mean utilization rate for the whole of Spain was 1038 procedures pmp, with a high-low ratio of 1.95. Differences in gross domestic product explained 21% of the variability, but there was no relationship between the number of procedures performed and disease burden. For ICDs, the mean number of procedures performed in the whole of Spain was 46 pmp, with a high-low ratio of 3.04. As for PCI, differences in regional wealth explained 40% of the variability, with disease burden making no contribution. For CRT, the mean number of procedures performed in Spain in 2003 was 15 pmp, with a high-low ratio of 15.7.

Conclusions. The considerable regional variation that exists in the use of these three medical technologies is principally explained by differences in regional wealth and not in disease burden.

Key words: Cardiovascular disease. Percutaneous coronary intervention. Implantable cardioverter-defibrillator. Cardiac resynchronization therapy.

Full English text available from: www.revespcardiol.org

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte y hospitalización en la población española y representan una parte importante del gasto sanitario¹. En este conjunto de procesos patoló-

ABREVIATURAS

DAI: desfibrilador automático implantable.

IAM: infarto agudo de miocardio.

ICP: intervención coronaria percutánea.

PIB: producto interior bruto.

TRC: terapia de resincronización cardiaca.

gicos, la enfermedad isquémica del corazón es la que produce mayor número de fallecimientos, el 31% del total. Cerca de 2 de cada 3 muertes por enfermedad isquémica se deben a infarto agudo de miocardio (IAM). En el año 2002, la tasa bruta de hospitalización por enfermedad isquémica del corazón en España fue de 365 por 100.000 habitantes²; esta cifra aumenta considerablemente con la edad y llega a triplicarse en los mayores de 70 años. La insuficiencia cardiaca congestiva es la tercera causa de muerte por enfermedad cardiovascular en España, después de la cardiopatía isquémica y los accidentes cerebrovasculares³. Además, esta enfermedad causa unos 80.000 ingresos hospitalarios anuales, lo que representa alrededor del 5% de todas las hospitalizaciones en los mayores de 65 años⁴. Su prevalencia va en aumento, entre otras razones, por el envejecimiento de la población y los avances en el tratamiento de la enfermedad isquémica, que han permitido una mayor supervivencia de los pacientes con IAM⁵.

A pesar de que en España, al igual que en otros países desarrollados, se está produciendo un descenso leve pero constante de la tasa de mortalidad por enfermedad isquémica cardiaca en las últimas 2 décadas⁶, la carga que suponen estos procesos para el sistema sanitario sigue aumentando.

Entre los avances producidos en la prevención y el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares hay que considerar 3 tecnologías introducidas en diferentes períodos: la intervención coronaria percutánea (ICP), el desfibrilador automático implantable (DAI) y la terapia de resincronización cardiaca (TRC).

La ICP comenzó a realizarse a mediados de los años ochenta como alternativa a la cirugía de derivación aortocoronaria en pacientes con cardiopatía isquémica. El método mejoró a comienzos de los años noventa con la introducción de los *stents*, y últimamente con los *stents* liberadores de fármacos. El DAI fue introducido en España en 1985, aunque no se difundió hasta 1990 gracias a un sistema de implante intravenoso que eliminó la necesidad de toracotomía. El DAI está indicado en la prevención de muerte súbita por arritmia en pacientes con IAM y fracción de eyección reducida (< 35%)^{7,8}. La Sociedad Española de Cardiología ha publicado una Guía de Práctica Clínica sobre el DAI⁹. La TRC es una técnica más reciente que empezó a difundirse comercialmente a finales de los años noventa,

aunque su utilización en España sigue siendo minoritaria en comparación con las anteriores. Su principal indicación es la insuficiencia cardiaca congestiva con trastornos intraventriculares de conducción que producen disincronía. Hay dispositivos con marcapasos (TRC-M) y con desfibrilador (TRC-D). Los resultados de 2 grandes ensayos clínicos han demostrado que la resincronización ventricular con marcapasos mejora los síntomas, reduce las hospitalizaciones y disminuye la mortalidad en pacientes seleccionados^{10,11}, por lo que la Sociedad Europea de Cardiología recomienda su utilización en enfermos con fracción de eyección reducida y disincronía ventricular que siguen sintomáticos a pesar del tratamiento óptimo¹².

La existencia de una tecnología efectiva no garantiza que todas las personas que la necesitan tengan acceso a ella. Diferentes estudios han demostrado que hay una variabilidad geográfica en la realización de coronariografías y procedimientos de revascularización coronaria que no se explica por diferencias en la carga de enfermedad. En algunos países se ha observado que las personas que más asistencia sanitaria precisan son las que con frecuencia tienen menos probabilidad de recibirla, fenómeno que se ha denominado «ley de asistencia inversa»^{13,14}. En el Reino Unido, por ejemplo, algunos investigadores han encontrado una asociación significativa entre la mayor prevalencia de angina, el menor nivel socioeconómico, la mayor mortalidad por enfermedad coronaria y la menor utilización de procedimientos de revascularización coronaria^{15,16}. Los datos de otro estudio realizado en el Reino Unido también demuestran diferencias significativas entre regiones en la implantación de DAI, con menor número de implantes en las regiones más deprimidas¹⁷. En el año 2000, el National Institute for Clinical Excellence (NICE) británico publicó una guía con recomendaciones sobre los pacientes con indicación de DAI⁷. En ese año, la mayoría de los países europeos, entre ellos España, presentaba una tasa de implantes por millón de habitantes bastante inferior a las recomendaciones del NICE^{18,19}.

Diferentes estudios realizados en nuestro país han constatado la existencia de variabilidad en el tratamiento del IAM entre regiones y hospitales, tanto en la realización de técnicas diagnósticas como terapéuticas^{20,21}. Los resultados de un trabajo más reciente han demostrado que el uso de coronariografías en España está asociado con la riqueza regional, pero no con la carga de cardiopatía isquémica²². Del mismo modo, se ha observado que las tasas de intervenciones coronarias percutáneas por comunidad autónoma se asocian con la riqueza, pero no con la incidencia de IAM²³.

En las tecnologías médicas establecidas se puede estudiar el patrón de distribución en un país concreto, ya que con el tiempo su uso representa patrones locales. Sin embargo, las nuevas tecnologías, como la TRC,

suelen ser utilizadas inicialmente por los adoptadores precoces, que suelen ser centros de liderazgo de investigación. Por estas razones, el objetivo de este estudio es describir la variabilidad entre comunidades autónomas en el uso de ICP, DAI y TRC, y tratar de explicar la variabilidad encontrada en las 2 primeras.

MÉTODOS

Diseño

Modelos explicativos de realización de diferentes tecnologías cardiovasculares en función de variables de oferta, demanda y riqueza.

Ámbito del estudio

España y sus comunidades autónomas en el año 2003 (excepto Ceuta y Melilla).

Fuente de los datos

Los datos sobre el número de ICP y los centros en los que se realiza proceden del Registro de Hemodinámica de la Sociedad Española de Cardiología²⁴. La información sobre número de hemodinamistas, DAI, dispositivos para TRC y centros donde se implantan fueron facilitados por la empresa Guidant y son una estimación de todo el mercado (comunicación personal). El producto interior bruto (PIB) y el gasto sanitario per cápita en 2003 se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC), respectivamente^{25,26}. La incidencia de IAM en 2002 procede de un estudio español²⁷ en el que se efectuaron estimaciones por comunidad autónoma, extrapolando los resultados de los estudios poblacionales MONICA-Cataluña²⁸, REGICOR²⁹ e IBERICA²⁰ a las comunidades autónomas que carecían de registros poblacionales. Los datos necesarios para ajustar los valores de frecuencia de cardiopatía isquémica por comunidad autónoma en función del saldo de desplazamientos entre comunidades se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística³⁰.

Variables

Dependiente

Número de procedimientos (ICP, DAI, TRC) realizados por comunidad autónoma (excluidas Ceuta y Melilla) por millón de habitantes.

Independientes

– De oferta: número de centros donde se realiza cada uno de los procedimientos y número de hemodinamistas.

- De riqueza autonómica y recursos destinados a sanidad: PIB y gasto sanitario per cápita.
- De demanda: incidencia de IAM.

De ajuste

Saldo de desplazamiento entre comunidades autónomas. Los estimadores de incidencia ofrecen cifras de carga de enfermedad para cada comunidad autónoma. Sin embargo, la carga real de enfermedad no es la estimada sino la atendida; por consiguiente, es necesario ajustar los indicadores de carga en función del saldo de desplazamiento entre comunidades para tener una idea más precisa de la carga real de enfermedad que atiende cada una de ellas. El saldo intercomunitario se calcula como la diferencia entre la proporción de pacientes atendidos procedentes de otras comunidades autónomas y la proporción de residentes atendidos en otras comunidades. No hay datos sobre desplazamiento intercomunitario para los procedimientos en estudio, por lo que se ha calculado un saldo de desplazamiento por cardiopatía isquémica (códigos CIE-9 410-414) a partir de los datos de la encuesta de morbilidad hospitalaria de 2003.

Análisis estadístico

Se comprobó la normalidad de las variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se realizó un análisis descriptivo con medidas de tendencia central. Como indicadores de variabilidad se utilizaron la razón y el coeficiente de variación^{31,32}. En segundo lugar se determinaron los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables dependientes y las independientes (estudio de asociación) y entre las variables independientes (evaluación de colinealidad), y en los casos necesarios se ajustaron por la carga de enfermedad. Por último, se analizó la influencia de las variables independientes en el número de procedimientos realizados, ajustados por la carga de enfermedad, mediante modelos de regresión lineal múltiple. Se consideró que había asociación entre las variables cuando la *p* del coeficiente de la variable explicativa era menor de 0,05. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo con el paquete estadístico SPSS versión 12.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los datos de la realización de los 3 procedimientos en estudio, los centros donde se efectúan, la riqueza, el saldo de desplazamiento y la carga de enfermedad (incidencia de IAM) por comunidades autónomas, ordenados según el PIB per cápita.

En la tabla 2 se muestran las altas por cardiopatía isquémica (códigos 410-414 de la CIE-9) según la comunidad autónoma de residencia y los datos de hospi-

TABLA 1. Datos de procedimientos, oferta, riqueza e incidencia de infarto agudo de miocardio por comunidades autónomas, ordenados según el producto interior bruto

Comunidad autónoma	PIB per cápita (1.000 €)	ICP/10 ⁶ habitantes	DAI/10 ⁶ habitantes	TRC/10 ⁶ habitantes	N.º hemodinamistas/habitantes	Centros ICP/10 ⁶ habitantes	Centros DAI/10 ⁶ habitantes	Centros TRC/10 ⁶ habitantes	Gasto sanitario (1.000 €)	IAM previstos/10 ⁶ habitantes	Saldo de desplazamiento intercomunitario	IAM previstos ajustados por desplazamiento
Extremadura	12,01	784		11	2,8	1,86		0,93	1,00	1.744,56	-2,49%	1.744,13
Andalucía	13,83	808	28	16	5,5	1,97	0,92	1,05	0,89	1.376,49	0,84%	1.376,61
Galicia	14,51	977	37	5	5,1	1,82	1,09	1,09	0,92	1.905,48	0,51%	1.905,58
Castilla-La Mancha	14,55	716	26	6	4,4	1,65	1,10	1,10	0,98	1.792,89	-6,44%	1.791,74
Asturias	15,50	737	51	3	3,7	1,86	0,93	0,93	0,99	1.939,53	-1,26	1.939,29
Murcia	15,73	1.211	35	13	6,7	2,36	0,79	0,79	0,94	1.735,14	1,17%	1.735,34
Castilla y León	16,98	879	41	13	5,2	1,61	1,61	2,01	0,97	2.101,70	-4,06%	2.100,85
Canarias	17,10	1.357	38	32	6,9	3,17	1,59	1,58	0,92	1.208,40	0,10%	1.208,42
Comunidad Valenciana	17,31	955	47	19	6,3	3,13	1,34	1,79	0,81	1.518,24	2,53%	1.518,63
Cantabria	17,79	1.333	71	5	7,3	1,82	1,82	1,82	1,02	1.783,23	20,87%	1.786,95
Aragón	19,71	990	54	11	4,1	1,63	1,63	1,63	1,02	1.997,51	-2,32%	1.997,05
La Rioja	20,71								1,12	1.796,79	-26,79%	1.791,97
Cataluña	21,70	809	38	15	5,2	2,24	1,79	1,64	0,91	1.731,21	0,56%	1.731,30
Baleares	22,19	1.079	38		6,3	4,22	1,05		0,81	1.560,58	2,88%	1.561,03
País Vasco	22,66	1.357	53	13	10,9	2,84	1,42	2,37	0,98	1.696,64	-0,25%	1.696,60
Navarra	23,00	1.394	61	47	6,9	3,46	2,00	3,46	1,11	2.011,84	4,88%	2.012,82
Madrid	24,37	1.225	79	16	9,3	3,32	1,92	1,57	0,92	1.481,41	4,40%	1.482,07

DAI: desfibrilador automático implantable; IAM: infarto agudo de miocardio; ICP: intervención coronaria percutánea; PIB: producto interior bruto; TRC: terapia de resincronización cardíaca.

talización procedentes de la encuesta de morbilidad hospitalaria del 2003. Estos datos son los que se han utilizado para el cálculo de la tasa de desplazamiento entre comunidades.

En la tabla 3 se expone la descripción general de las variables. Todas las variables utilizadas para el análisis presentaron una distribución normal, excepto el número de TRC, que muestra una asimetría positiva debido a la presencia de valores anormalmente elevados respecto a la media. La media del número de procedimientos es muy diferente entre las ICP (media, 1.038/10⁶ habitantes) y la TRC (media, 15/10⁶ habitantes). La variabilidad, expresada como razón de variación (RV), es menor para las ICP (RV = 1,9) que para los dispositivos de TRC (RV = 15,7), mientras que los DAI ocupan una posición intermedia (RV = 3,0). Por último, el ajuste por el saldo de desplazamiento intercomunitario apenas tiene efecto en la incidencia media de IAM por millón de habitantes.

Intervenciones coronarias percutáneas

En la figura 1 se muestra el número de procedimientos y de centros en los que se realiza ICP (por millón de habitantes) en cada comunidad autónoma. La media para todo el país es de 1.038 ICP por millón de habitantes, con una oscilación entre un máximo de 1.394 para Navarra y un mínimo de 716 para Castilla-La Mancha. En La Rioja no se efectuó ninguna ICP. El coeficiente de variación entre comunidades autónomas es del 23,4%. El promedio de número de centros que realizan esta técnica es de 2,4/10⁶ habitantes para todo el país, con una variación entre 1,61 para Castilla y León y 4,22 para Baleares. En la figura 2 se presenta, además, el número de hemodinamistas por millón de habitantes, con un promedio de 6,04 para todo el país y unos valores mínimo y máximo de 2,8 y 10,9 para Extremadura y el País Vasco, respectivamente.

En la tabla 4 se presenta el análisis de correlación entre el número de ICP y diferentes variables. No se ha encontrado correlación entre el número de procedimientos y la carga de enfermedad. Por el contrario, y como cabía esperar, hay una correlación entre número de procedimientos y número de centros que los realizan ($r = 0,557$; $p = 0,025$), y entre número de procedimientos y número de hemodinamistas ($r = 0,786$; $p < 0,001$). Finalmente, se aprecia una correlación positiva entre número de ICP por millón de habitantes y la riqueza regional, expresada mediante el PIB per cápita ($r = 0,564$; $p = 0,023$), similar a la encontrada con el número de centros ($r = 0,557$) y que se mantiene al ajustar por la carga de enfermedad ($r = 0,563$; $p = 0,029$). Por consiguiente, el número de intervenciones coronarias percutáneas no se asocia con la carga de enfermedad, pero sí con la riqueza de cada comunidad autónoma.

TABLA 2. Altas por cardiopatía isquémica (CIE-9 410-414). Encuesta de morbilidad hospitalaria 2003

Comunidad autónoma de residencia	Comunidad autónoma de hospitalización																Total			
	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla y León	Castilla-La Mancha	Cataluña	Comunidad Valenciana	Extremadura	Galicia	Madrid	Murcia	Navarra	País Vasco		La Rioja	Ceuta	Melilla
Andalucía	23.082	1	1	6	0	1	5	10	29	22	11	10	98	5	13	2	1	2	0	23.299
Aragón	5	3.735	0	0	0	3	3	3	99	19	1	0	19	1	29	2	1	0	0	3.920
Asturias	3	2	4.146	2	0	3	28	0	4	14	0	15	9	8	3	0	0	0	0	4.237
Baleares	3	0	0	2.648	1	0	0	2	18	4	3	1	8	0	0	0	0	0	0	2.688
Canarias	5	0	0	2	4.869	0	3	0	2	1	1	1	14	5	4	0	0	0	0	4.907
Cantabria	1	1	3	1	0	1.203	4	0	2	4	0	0	2	0	1	34	0	0	0	1.256
Castilla y León	9	4	7	3	3	100	8.430	19	7	39	5	14	372	4	10	100	1	0	0	9.127
Castilla-La Mancha	8	3	2	4	1	1	5	5.308	4	48	2	2	470	17	2	0	0	1	0	5.877
Cataluña	43	23	0	8	0	6	28	10	20.546	42	11	29	11	4	3	0	1	1	0	20.766
Comunidad Valenciana	20	29	5	6	0	2	6	20	19	16.648	3	5	23	26	10	1	1	1	0	16.825
Extremadura	12	2	0	0	0	0	40	8	11	4	3.823	0	107	1	3	1	0	0	0	4.012
Galicia	7	0	2	4	3	0	14	2	8	12	0	9.308	28	0	7	3	0	0	0	9.398
Madrid	67	3	12	8	1	13	125	102	14	129	37	27	14.254	44	8	3	3	0	0	14.850
Murcia	3	3	0	2	0	0	1	2	2	16	1	3	37	4.052	5	2	0	0	0	4.129
Navarra	1	2	1	1	1	1	3	0	4	11	0	2	4	1.501	16	8	0	0	0	1.557
País Vasco	9	4	1	2	0	22	33	0	9	34	11	19	11	1	12	6.814	23	0	0	7.005
La Rioja	1	8	1	0	0	251	5	0	0	1	0	0	1	0	28	3	608	0	0	907
Ceuta	44	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	63	1	1	0	0	200	0	312
Melilla	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	245
Extranjero	91	7	2	72	33	0	10	0	104	219	1	11	11	6	0	6	1	0	0	588
Total	23.490	3.827	4.183	2.769	4.912	1.606	8.743	5.486	20.885	17.267	3.910	9.447	15.563	4.179	1.640	6.987	648	204	159	135.905

La elevada correlación entre las variables de oferta (número de centros y número de hemodinamistas) y de riqueza (PIB per cápita) presentada en la tabla 5 señala que hay una colinealidad entre ambas variables independientes, por lo que el análisis de regresión lineal se planteó exclusivamente con el PIB per cápita.

El análisis de la relación lineal mediante modelos de regresión muestra que el PIB per cápita explica el 27% de la variabilidad en el número de ICP entre distintas comunidades autónomas ($R^2 = 0,269$), efectuándose 36 procedimientos más por cada 1.000 € de aumento del PIB ($\beta = 36,4$; $p = 0,023$). Este resultado se mantiene cuando se controla el efecto de la carga de enfermedad sobre el PIB, mediante modelos de regresión múltiple. El modelo de regresión múltiple explica el 21% de la variabilidad, sin que haya relación entre el número de procedimientos y la carga de enfermedad (tabla 6).

Desfibriladores automáticos implantables

En la figura 3 se presenta el número de procedimientos y el número de centros donde se implantaron DAI (por millón de habitante) en cada comunidad autónoma. Durante el año 2003 se realizó una media de 46 implantes/10⁶ habitantes en toda España, con un mínimo de 26 implantes/10⁶ habitantes en Castilla-La Mancha y un máximo de 79 implantes/10⁶ habitantes en Madrid, excluidas Extremadura y La Rioja, 2 comunidades en las que no se realizó ningún implante. El coeficiente de variación entre comunidades autónomas es de 32,6%. Con respecto al número de centros que efectúan estos procedimientos, el valor promedio para todo el país fue de 1,3 centros/10⁶ habitantes, con una oscilación entre 0,79 centros/10⁶ habitantes en el caso de Murcia y 2 centros/10⁶ habitantes en Navarra.

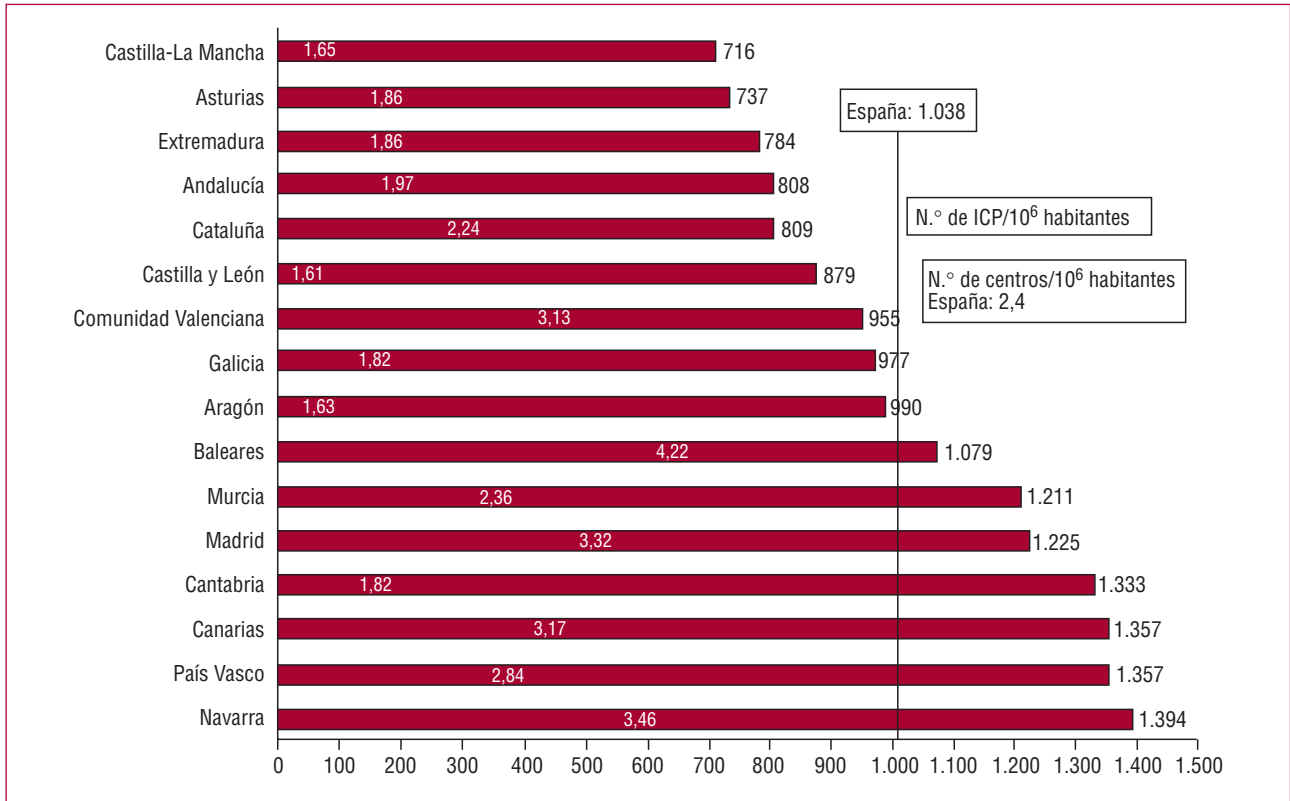


Fig. 1. Número de intervenciones coronarias percutáneas (ICP) y de centros de ICP por millón de habitantes, según la comunidad autónoma, 2003. Fuente: Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Sociedad Española de Cardiología, 2003.

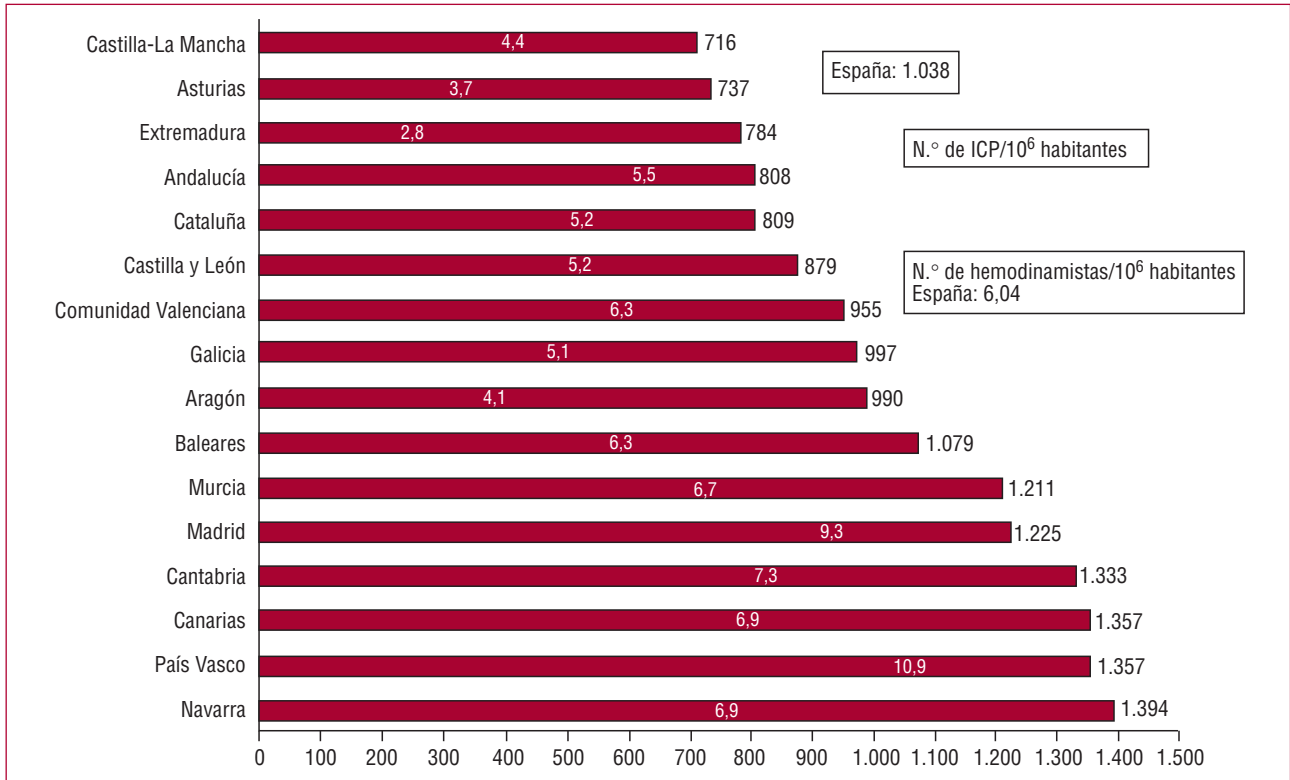


Fig. 2. Número de intervenciones coronarias percutáneas (ICP) y de hemodinamistas por millón de habitantes, según la comunidad autónoma, 2003. Fuente: Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Sociedad Española de Cardiología, 2003 (número de ICP); Guidant, S.A. (número de hemodinamistas).

TABLA 3. Descripción de las variables de análisis

Variables	N	Media	± DE	Mínimo	Máximo	Razón de variación
ICP/10 ⁶ habitantes	16	1.038,2	243,1	716	1.394	1,9
DAI/10 ⁶ habitantes	15	46,5	15,2	26	79	3,0
TRC/10 ⁶ habitantes	15	15,0	11,3	3	47	15,7
Centros que realizan ICP/10 ⁶ habitantes	16	2,4	0,8	2	4	
Centros que realizan DAI/10 ⁶ habitantes	16	1,3	0,5	0	2	
Centros que realizan TRC/10 ⁶ habitantes	16	1,6	0,8	0	3	
N.º de hemodinamistas/10 ⁶ habitantes	16	6,0	2,0	3	11	
PIB 2003 (1.000 €)	17	18,2	3,7	12	24	
Gasto sanitario 2003 (1.000 €)	17	1,0	0,1	1	1	
IAM/10 ⁶ habitantes	17	1.728,3	238,3	1.208	2.102	
IAM ajustados por saldo intercomunitario/10 ⁶ habitantes	17	1.720,7	270,2	1.210	2.155	

DAI: desfibrilador automático implantable; DE: desviación estándar; TRC: terapia de resincronización cardiaca; IAM: infarto agudo de miocardio; razón de variación: máximo/mínimo; ICP: intervención coronaria percutánea; N: número de comunidades autónomas incluidas; PIB: producto interior bruto;

TABLA 4. Análisis de correlación entre el número de intervenciones coronarias percutáneas por millón de habitantes y diferentes variables

Variables	Correlación de Pearson	
	r	p
Centros que realizan ICP (10 ⁶ habitantes)	0,557	0,025
Número de hemodinamistas (10 ⁶ habitantes)	0,786	< 0,001
Incidencia de IAM (ajustado por saldo intercomunitario)	-0,042	0,877
PIB per cápita	0,564	0,023
PIB per cápita controlando por incidencia de IAM	0,563	0,029
Gasto sanitario	0,285	0,285
Gasto sanitario controlando por incidencia de IAM	0,352	0,198

IAM: infarto agudo de miocardio; ICP: intervencionismo coronario percutáneo; PIB: producto interior bruto.

TABLA 5. Análisis de correlación entre variables de oferta y de riqueza

Variables	Correlación de Pearson	
	r	p
Centros que realizan ICP (pmh)-PIB per cápita	0,649	0,007
Centros que realizan DAI (pmh)-PIB per cápita	0,731	0,001
Número de hemodinamistas (pmh)-PIB per cápita	0,666	0,005

DAI: desfibrilador automático implantable; ICP: intervención coronaria percutánea; PIB: producto interior bruto; pmh: por millón de habitantes.

En la tabla 7 se muestra el análisis de correlación entre el número de DAI y otras variables de interés. Al igual que sucedía en el caso de las ICP, no se ha encontrado correlación entre el número de implantes de DAI y la carga de enfermedad. Se mantiene la asociación entre número de procedimientos y número de centros que los realizan ($r = 0,679$; $p = 0,005$), aunque

TABLA 6. Modelos de regresión lineal para intervención coronaria percutánea por millón de habitantes, producto interior bruto per cápita y carga de cardiopatía isquémica

Variables explicativas	R ²	β	IC del 95%	p
<i>Regresión lineal simple</i>				
Constante	0,269	380,6	-182,5 a 943,8	0,169
PIB per cápita (1.000 €)		36,4	5,8-67	0,023
<i>Regresión lineal múltiple</i>				
Constante	0,213	391,6	-577 a 1.359,8	0,398
PIB per cápita (1.000 €)		36,4	4,4 a 68,5	0,029
Incidencia de IAM		-0,007	-0,48 a 0,46	0,976

IAM: infarto agudo de miocardio; IC: intervalo de confianza; PIB: producto interior bruto.

TABLA 7. Análisis de correlación entre el número de desfibriladores automáticos implantables y diferentes variables

Variables	Correlación de Pearson	
	r	p
Centros que realizan DAI	0,679	0,005
Número de hemodinamistas	0,498	0,059
Incidencia de IAM (ajustado por saldo intercomunitario)	0,377	0,166
PIB per cápita	0,615	0,015
PIB per cápita controlando por incidencia de IAM	0,636	0,015
Gasto sanitario	0,470	0,077
Gasto sanitario controlando por incidencia de IAM	0,311	0,280

DAI: desfibrilador automático implantable; IAM: infarto agudo de miocardio; PIB: producto interior bruto.

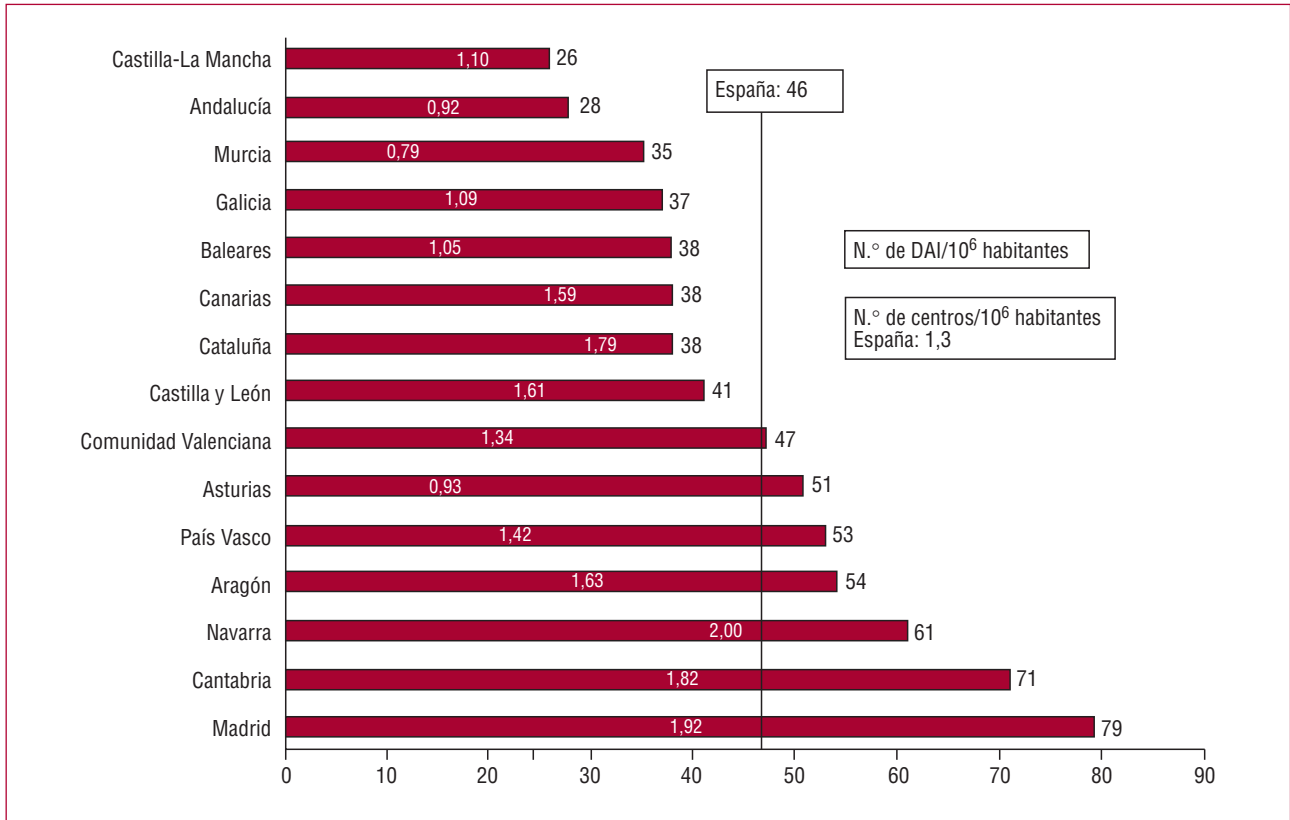


Fig. 3. Número de desfibriladores automáticos implantados (DAI) y de centros de DAI por millón de habitantes, según la comunidad autónoma, 2003. Fuente: Estudio de mercado de Guidant, S.A.

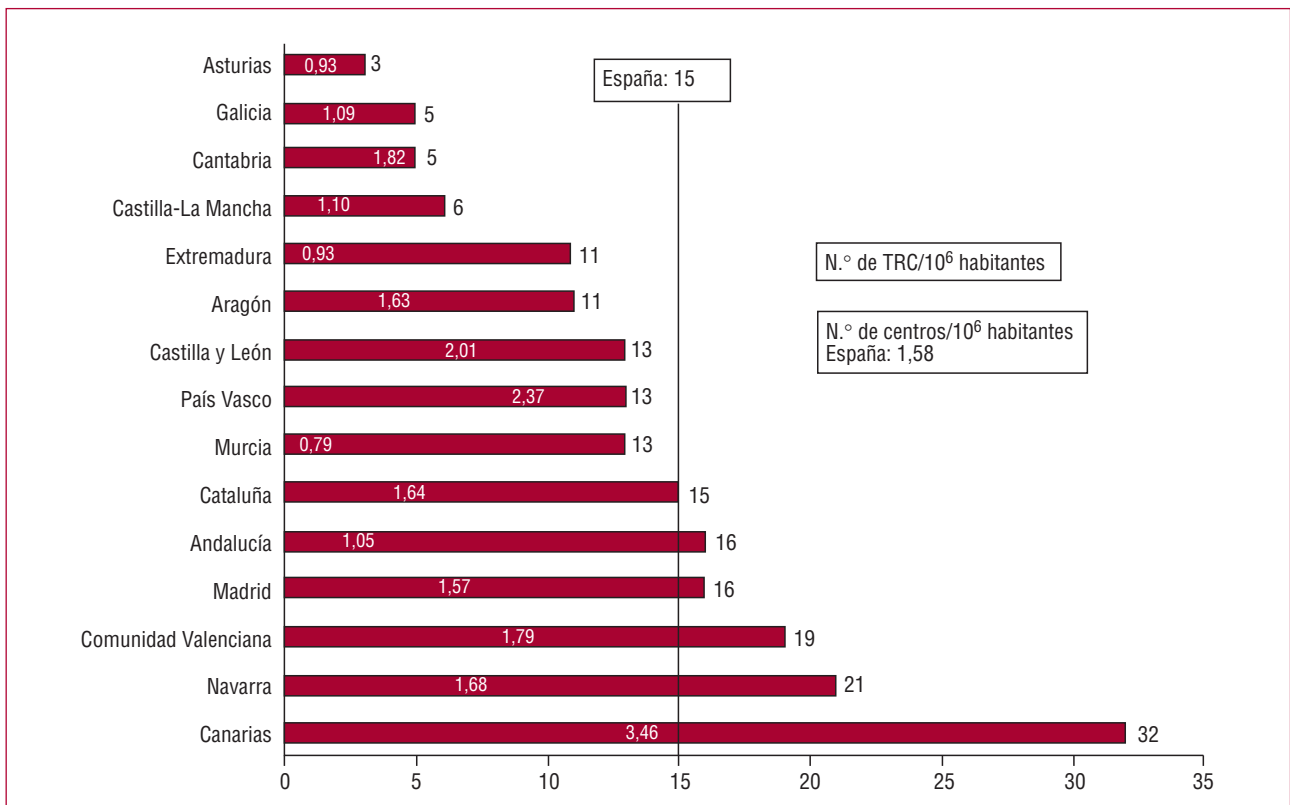


Fig. 4. Número de dispositivos de terapia de resincronización cardíaca (TRC) y de centros de TRC por millón de habitantes, según la comunidad autónoma, 2003. DAI: desfibrilador automático implantable. Fuente: Estudio de mercado de Guidant, S.A.

no se observa relación entre número de implantes y número de hemodinamistas ($r = 0,498$; $p = 0,059$). De nuevo, se encuentra una correlación positiva entre número de DAI/10⁶ habitantes y la riqueza regional ($r = 0,615$; $p = 0,015$), que se mantiene e incluso aumenta al ajustar por la carga de enfermedad ($r = 0,636$; $p = 0,015$). Estos resultados indican que el número de implantes de DAI no está en relación con la carga de cardiopatía isquémica de cada comunidad autónoma, sino con su riqueza. Además, se observa colinealidad entre el número de centros que implantan DAI y el PIB per cápita (tabla 5), por lo que en el análisis de regresión sólo se incluirán las variables de riqueza.

El modelo de regresión lineal simple muestra que el PIB per cápita explica el 33% de la variabilidad en el número de implantes de DAI por comunidad autónoma ($R^2 = 0,331$), realizándose 2,6 implantes más por cada 1.000 € de aumento del PIB ($\beta = 2,6$; $p = 0,015$). Este resultado se mantiene cuando se controla el efecto de la carga de enfermedad en un modelo de regresión múltiple que explica el 40% de la variabilidad y no se encuentra asociación entre el número de implantes de DAI y la carga de enfermedad (tabla 8).

Terapia de resincronización cardiaca

En la figura 4 se presenta el número de dispositivos de TRC implantados por millón de habitantes junto con el número de centros que realizan este procedimiento en cada comunidad autónoma. Excluidas las 2 comunidades en las que no se realizó ningún procedimiento de este tipo (Baleares y La Rioja), se observa que Asturias es la comunidad autónoma con menos procedimientos ($n = 3$), mientras que Navarra es la que mayor número de dispositivos implantó durante el año 2003 ($n = 47$). Durante ese año, la media de procedimientos efectuados en todo el país fue de 15/10⁶ habitantes. El coeficiente de variación entre comunidades autónomas es del 75,2%. El número de centros donde se practica TRC oscila entre 0,79/10⁶ habitantes en Murcia y 3,46/10⁶ habitantes en Navarra, con un promedio de 1,58/10⁶ habitantes en el ámbito nacional. La fase de implantación en la que se encuentra todavía esta tecnología no permite realizar análisis de variabilidad entre comunidades.

DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo era analizar diferencias regionales en el uso de 3 tecnologías cardiovasculares y estudiar su posible relación con determinadas variables de oferta, demanda, riqueza autonómica y recursos destinados a la sanidad.

Se ha comprobado que hay una importante variabilidad regional en el uso de las 3 tecnologías, variabilidad que es más elevada cuanto más moderno es el procedimiento en cuestión. La razón de variación entre el

TABLA 8. Modelos de regresión lineal para desfibrilador automático implantable por millón de habitantes, producto interior bruto per cápita y carga de cardiopatía isquémica

Variables explicativas	R ²	β	IC del 95%	p
<i>Regresión lineal simple</i>				
	0,331			
Constante		-2,43	-40,6 a 35,8	0,893
PIB per cápita (1.000 €)		2,65	0,6-4,7	0,015
<i>Regresión lineal múltiple</i>				
	0,404			
Constante		-33,7	-89,4 a 22,0	0,212
PIB per cápita (1.000 €)		2,5	0,6 a 4,5	0,015
Incidencia de IAM		0,02	-0,01 a 0,04	0,133

IAM: infarto agudo de miocardio; IC: intervalo de confianza; PIB: producto interior bruto.

máximo y el mínimo número de procedimientos realizados oscila entre casi el doble (1,95) para el caso de la ICP, introducida en España en los años ochenta, el triple (3,04) para el DAI, que empezó a difundirse en la década de los noventa, y superior a 15 (15,7) en los dispositivos de TRC, que comenzaron a comercializarse a finales de los noventa. Esta variabilidad regional no es exclusiva de España, sino que también ha sido constatada en otros países de nuestro entorno. En el Reino Unido, por ejemplo, se ha encontrado una importante disparidad entre áreas sanitarias en cuanto a tasas de implantación de DAI, con una diferencia de 4 veces entre las áreas con las tasas mínima y máxima¹⁷. Al igual que en nuestro estudio, los autores señalan que estas diferencias no se explican por variaciones en la prevalencia de enfermedad coronaria.

En segundo lugar, se ha observado que el número de procedimientos está fuertemente asociado tanto con el número de centros donde se realizan como con el número de profesionales que los llevan a cabo (hemodinamistas). Esta asociación es esperable, puesto que tanto los procedimientos como los centros y los profesionales son variables colineales que están expresando un mismo concepto, la oferta. Por esta razón, se ha intentado explicar la variabilidad en el número de procedimientos en función de la riqueza autonómica y no de otras variables de oferta, como número de centros y de hemodinamistas.

En este sentido, los resultados de este trabajo han puesto de manifiesto la existencia de una asociación entre el número de procedimientos cardiovasculares del tipo ICP y DAI y la riqueza regional, una asociación que es independiente de la carga de cardiopatía isquémica de cada comunidad autónoma. La riqueza regional, medida por el PIB per cápita, explica el 21 y el 40% de la variabilidad en el uso de ICP y DAI, res-

pectivamente, sin que exista relación entre el número de procedimientos y la carga de cardiopatía isquémica, observándose un aumento de 36 procedimientos en el caso de las ICP y de 2,5 en el caso del DAI por cada 1.000 € de incremento del PIB de la comunidad autónoma. Estos resultados son similares a los encontrados en otros países. La desigualdad en el acceso a distintas tecnologías puede ser explicada por las diferencias socioeconómicas y no por la necesidad o la carga de enfermedad. La fuente de las desigualdades regionales puede ser la diversa oferta de servicios³³, o las diferencias socioeconómicas³⁴, aunque ambos factores pueden ser complementarios si se tiene en cuenta la relación existente entre la riqueza regional y los recursos ofertados. El problema de la variabilidad en la práctica clínica es un tema muy debatido en los últimos años y sus principales causas, a igualdad de oferta, se relacionan con las características de los pacientes y de los médicos, la distribución de la morbilidad y la calidad de la evidencia científica que subyace a la toma de decisiones³⁵.

A pesar de que este estudio se centra en la variabilidad, sus resultados permiten hacer algunas reflexiones sobre la equidad. La independencia del número de procedimientos de la carga de enfermedad señala que puede haber cierto grado de inequidad, entendiendo la equidad como igual acceso para igual necesidad³⁶. No obstante, esta afirmación debe tomarse con mucha cautela, ya que los indicadores de acceso y de necesidad que se han utilizado (tasa de desplazamiento entre comunidades autónomas por cardiopatía isquémica e incidencia de IAM) son muy débiles y sólo representan una aproximación indirecta a la realidad.

Hay que destacar algunas limitaciones del presente estudio. En primer lugar, el poder del estudio es reducido por el pequeño número de observaciones. Esta limitación obligó a restringir los modelos de regresión múltiple y a utilizar únicamente 2 variables independientes en cada modelo. La realización del estudio con datos de todas las provincias habría permitido incluir un mayor número de variables independientes y obtener mayor precisión en los estimadores de las asociaciones, pero no se dispone de datos completos para hacer el estudio en el ámbito provincial. Sin embargo, la distribución regional en las comunidades autónomas refleja bien el modelo administrativo de asistencia sanitaria establecido en España.

Otra limitación se refiere a la validez de algunos datos. En general, la información sobre número de centros y de procedimientos se puede considerar muy completa. Los datos sobre ICP proceden del registro anual de la Sección de Hemodinámica de la Sociedad Española de Cardiología, que recoge los datos del 100% de los hospitales públicos y el 93% de los privados. Los datos sobre DAI y TRC, recogidos anualmente por la red de ventas de Guidant, incluyen casi la totalidad de los aparatos disponibles en España, tanto

primoimplantes como recambios, y se consideran muy exactos, ya que recogen información de todo el mercado. De hecho, los datos de DAI por comunidad autónoma suministrados por Guidant son superiores a los publicados por el registro de Desfibrilador Automático Implantable de la Sociedad Española de Cardiología³⁷. En cuanto a las estimaciones de incidencia de IAM en 2002, deben considerarse como meras aproximaciones a la realidad; en algunas comunidades reflejan datos poblacionales locales, mientras que en otras se han extrapolado según los resultados de otros estudios realizados en España en los años noventa, principalmente el estudio IBERICA²⁷. No obstante, los indicadores de carga utilizados para este estudio son buenas aproximaciones, o al menos las mejores disponibles, a la verdadera carga de enfermedad coronaria, y son las utilizadas en los estudios epidemiológicos en España.

Algunas comunidades autónomas no realizan ninguno de los procedimientos en estudio. Este hallazgo no necesariamente implica que los residentes de esas regiones carezcan de acceso a la tecnología. Hay cierto desplazamiento de pacientes entre regiones, sobre todo para la realización de tecnologías muy caras o sofisticadas no disponibles en todos los hospitales. En el caso de los procedimientos analizados, y según datos facilitados por Guidant (comunicación personal), Extremadura y Castilla-La Mancha envían pacientes a Madrid para implantación de DAI (aunque a partir del 2004 Extremadura empieza a implantar sus propios DAI), y La Rioja envía pacientes a Cantabria. Además, algo más de la mitad de los implantes de Navarra se efectúan en pacientes procedentes de otras regiones. La falta de ICP en La Rioja también es un cero artificial, ya que estos enfermos son atendidos en otras comunidades autónomas. En el caso de la TRC, no se dispone de información sobre desplazamientos entre comunidades autónomas. Estas limitaciones se deben a que no hay datos sobre desplazamiento intercomunitario para procedimientos específicos, sino sólo para asistencia hospitalaria general. Por consiguiente, sólo se ha podido calcular una tasa de transferencia entre comunidades autónomas sobre la base de las altas por cardiopatía isquémica de la encuesta de morbilidad hospitalaria de 2003, con la que se ha ajustado la carga de enfermedad. Es evidente que no todos los casos de cardiopatía isquémica reciben los procedimientos analizados y que éstos no sólo se utilizan en esta enfermedad. Sin embargo, a pesar de sus limitaciones, la utilización de este indicador permite una aproximación indirecta al efecto del desplazamiento entre comunidades.

Todas las limitaciones comentadas subrayan la necesidad de mejorar los sistemas de información existentes en la práctica clínica cardiológica con el fin de poder avanzar en el conocimiento de la relación entre uso y necesidad de determinadas tecnologías. No obstante, y aun reconociendo las limitaciones señaladas,

este análisis se ha realizado con los mejores datos disponibles en España.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo, aunque deben interpretarse con cautela, indican que hay una importante variabilidad intercomunitaria en el uso de estas tecnologías que está fundamentalmente explicada por la riqueza regional, pero no por la carga de enfermedad. Los recursos sanitarios deben estar más orientados a la necesidad si queremos utilizarlos de forma más eficiente (allí donde producen más salud) y más equitativa (más accesible para los que más los necesitan).

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Nacional de Estadística. Defunciones según la causa de muerte 2002 [accedido 12 Jul 2005]. Disponible en: [//www.ine.es/inebase/menu3_soc.htm#8](http://www.ine.es/inebase/menu3_soc.htm#8).
- Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de morbilidad hospitalaria 2002 [accedido 12 Jul 2005]. Disponible en: [//www.ine.es/inebase/menu3_soc.htm#8](http://www.ine.es/inebase/menu3_soc.htm#8).
- Boix Martínez R, Almazán Isla J, Medrano Albero MJ. Mortalidad por insuficiencia cardiaca en España, 1977-1998. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:219-26.
- Rodríguez-Artalejo F, Banegas Banegas JR, Guallar-Castillón P. Epidemiología de la insuficiencia cardiaca. *Rev Esp Cardiol*. 2004;57:163-70.
- García Castelo A, Muñoz García J, Sesma Sánchez P, Castro Beiras A. Utilización de recursos diagnósticos y terapéuticos en pacientes ingresados por insuficiencia cardíaca: influencia del servicio de ingreso (estudio INCARGAL). *Rev Esp Cardiol*. 2003;56:49-56.
- Boix Martínez R, Aragonés Sanz N, Medrano Albero J. Tendencias en la mortalidad por cardiopatía isquémica en 50 provincias españolas. *Rev Esp Cardiol*. 2003;56:850-6.
- National Institute for Clinical Excellence (NICE). Technology Appraisal Guidance No. 11. Guidance on the use of implantable cardioverter defibrillators for arrhythmias. London: NICE; 2000.
- Englestein ED. Prevention and management of chronic heart failure with electrical therapy. *Am J Cardiol*. 2003;91:62F-73F.
- Pérez-Villacastín J, Carmona Salinas JR, Hernández Madrid A, Marín Huera E, Merino Llorens JL, Ormaetxe Merodio J, et al. Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre el Desfibrilador Automático Implantable. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52:1083-104.
- Bristow MR, Feldman AM, Saxon LA. Heart failure management using implantable devices for ventricular resynchronization: comparison of Medical Therapy, Pacing, and Defibrillation in Chronic Heart Failure (COMPANION) trial. COMPANION Steering Committee and COMPANION clinical Investigators. *J Card Fail*. 2000;6:276-85.
- Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, Freemantle, Gras D, Kapfenberg L. The Cardiac Resynchronization-Heart Failure (CARE-HF) Study Investigators. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med*. 2005;52:1539-49.
- Swedberg K, Cleland J, Dargie H, Drexler H, Follath F, Komajda M, et al. Guías de Práctica Clínica sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca crónica. Versión resumida (actualización 2005). *Rev Esp Cardiol*. 2005;58:1062-92.
- Langham S, Basnett I, McCartney P, Normand C, Pickering J, Sheers D, et al. Addressing the inverse care law in cardiac services. *J Public Health Med*. 2003;25:202-7.
- Watt G. The inverse care law today. *Lancet*. 2002;360:252-4.
- Payne N, Saul C. Variations in use of cardiology services in a health authority: comparison of coronary artery revascularisation rates with prevalence of angina and coronary mortality. *BMJ*. 1997;314:257-61.
- Ben-Shlomo Y, Chaturvedi N. Assessing equity in access to health care provision in the UK: does where you live affect your chances of getting a coronary artery bypass graft? *J Epidemiol Community Health*. 1995;49:200-4.
- Parkes J, Chase DL, Grace A, Cunningham D, Roderick PJ. Inequity of use of implantable cardioverter defibrillators in England: retrospective analysis. *BMJ*. 2005;330:454-5.
- Cunningham AD, Plummer CJ, McComb JM, Lord SW, Cunningham MW, Toussaint JM, et al. The implantable cardioverter-defibrillator: postcode prescribing in the UK 1998-2002. *Heart*. 2005;91:1280-3.
- Plummer CJ, McComb JM. An audit of the implications of implementing NICE guidance on the use of implantable cardioverter-defibrillators. *Heart*. 2003;89:787-8.
- Fiol M, Cabadés A, Sala J, Marrugat J, Elosua R, Vega G, et al. Variabilidad en el manejo hospitalario del infarto agudo de miocardio en España. Estudio IBERICA (Investigación, Búsqueda Específica y Registro de Isquemia Coronaria Aguda). *Rev Esp Cardiol*. 2001;54:443-52.
- Cabadés A, López-Bescos L, Aros F, Loma-Osorio A, Bosch X, Pabon P, et al. Variabilidad en el manejo y pronóstico a corto y medio plazo del infarto de miocardio en España: el estudio PRIAMHO. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52:767-75.
- Méndez Rubio JI, Lázaro y de Mercado P, Aguilar Conesa MD. Variabilidad según riqueza regional en la práctica de coronariografías para el manejo de la enfermedad coronaria en España. *Rev Esp Cardiol*. 2003;56 Supl 2:75.
- Méndez Rubio JI, Lázaro y de Mercado P, Aguilar Conesa MD. Variabilidad según riqueza regional en la práctica de angioplastias coronarias para el manejo de la enfermedad coronaria en España. *Rev Esp Cardiol*. 2003;56 Supl 2:89.
- López-Palop R, Moreu J, Fernández-Vázquez F, Hernández Antolín H. Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. XIII Informe Oficial de la Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (1990-2003). *Rev Esp Cardiol*. 2004;57:1076-89.
- Instituto Nacional de Estadística. Contabilidad Regional de España. Base 1995. Producto Interior Bruto per cápita. tabla 3. Precios corrientes: valor, índice y tasa de variación interanual [accedido 27 May 2005]. Disponible en: www.ine.es
- Ministerio de Sanidad y Consumo, Dirección General de Cohesión del SNS y Alta Inspección, Subdirección General de Análisis Económico y Fondo de Cohesión. Recursos Económicos del SNS. Datos y cifras 2004.
- Marrugat J, Elosua R, Martí H. Epidemiología de la cardiopatía isquémica en España: estimación del número de casos y de las tendencias entre 1997 y 2005. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:337-46.
- Tunstall-Pedoe H, Kuulasma K, Mähönen M, Tolonen H, Ruokoskoski E, Amouyel P, for the WHO MONICA Project. Contribution of trends in survival and coronary-event rates to changes in coronary heart disease mortality: 10-year results from 37 WHO MONICA Project populations. *Lancet*. 1999;353:1547-57.
- Perez G, Pena A, Sala J, Roset PN, Masia R, Marrugat J, and the REGICOR Investigators. Acute myocardial infarction case fatality, incidence and mortality rates in a population registry in Girona, Spain, 1990-1992. *Int J Epidemiol*. 1998;27:599-604.
- Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de Morbilidad Hospitalaria 2003. Microdatos por Comunidades [accedido 31 Ene 2006]. Disponible en: <http://www.ine.es>
- Wennberg J, Freeman J, Shelton R, Buboitz T. Hospital use and mortality among Medicare beneficiaries in Boston and New Haven. *N Engl J Med*. 1989;321:1168-70.

32. Rossner B. Descriptive Statistics. En: *Fundamentals of Biostatistics*. 5th ed. Estados Unidos: Duxbury; 2000. p. 7-44.
33. Black N, Langham S, Petticrew M. Coronary revascularisation: why do rates vary geographically in the UK? *J Epidemiol Community Health*. 1995;49:408-12.
34. Alter DA, Naylor CD, Austin PC, Chan BT, Tu JV. Geography and service supply do not explain socio-economic gradients in angiography use after acute myocardial infarction. *CMAJ*. 2003;168:261-4.
35. Gómez de la Cámara A. La medicina basada en evidencias científicas: mito o realidad de la variabilidad de la práctica clínica y su repercusión en los resultados en salud. *ANALES Sis San Navarra*. 2002;25:11-26.
36. Mooney GH. Just health care: only medicine? En: *Economics, medicine and health care*. London: Harvester Wheatsheaf; 1989. p. 107-26.
37. Peinado R, Arenal A, Arribas F, Torrecilla E, Álvarez M, Ormaetxe JM, et al, en representación del Grupo de Trabajo de Desfibrilador Implantable. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. Primer Informe Oficial del Grupo de Trabajo de Desfibrilador Implantable de la Sociedad Española de Cardiología (años 2000-2004). *Rev Esp Cardiol*. 2005;58:1435-49.