

Original

La acreditación y dedicación en Coloproctología se asocian a buenos cuidados perioperatorios

José V. Roig^{a,*}, Juan García Armengol^a, Alfonso García Fadrique^a, Manuel Herrera^b, Idel Montalvo^b y Joaquín Izquierdo^b

^a Unidad de Coloproctología, Servicio de Cirugía General y Digestiva, Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, Valencia, España

^b Instituto de Matemática Multidisciplinar, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 4 de agosto de 2010
Aceptado el 6 de noviembre de 2010
On-line el 20 de enero de 2011

Palabras clave:

Rehabilitación multimodal
Fast-track surgery
Algoritmos evolutivos
Agrupamiento particional
Cuidados perioperatorios
Cirugía colorrectal

RESUMEN

Los métodos complejos de análisis de datos precisan de técnicas de optimización tales como los algoritmos evolutivos para generar resultados fiables.

El objetivo de este estudio es analizar las relaciones de determinados cuidados perioperatorios en cirugía colorrectal (CCR) con datos epidemiológicos de cirujanos efectuando un agrupamiento particional para buscar asociaciones relevantes.

Métodos: Se emplearon datos de una encuesta sobre cuidados perioperatorios en CCR a miembros de las asociaciones coloproctológicas españolas, analizando respuestas relacionadas con preparación cólica (PMC), sonda nasogástrica (SNG), drenajes (D) y alimentación precoz (AP), sobre las que existe evidencia científica (EC) que muestra innecesarias las primeras e importante la última. Aplicamos una variante de *Particle Swarm Optimization* (PSO), para agrupar conglomerados de datos optimizando variables con criterios de agrupación estadística.

Resultados: Se analizaron 130 encuestas hallando 2 grupos claros que incluían respectivamente al 21,5 y 78,5% de la muestra. El 68% de cirujanos del grupo A eran European Board in Coloproctology, frente a ninguno del B y los del primero desarrollaban 80% de actividad coloproctológica frente al 60% del resto. A preguntas sobre PMC, SNG, D y AP respondieron homogéneamente siguiendo la EC los del grupo A, mientras los otros lo hicieron de modo disperso y sin seguirla. Edad, puesto de trabajo o rango académico no fueron relevantes en el agrupamiento.

Conclusiones: El algoritmo evolutivo se ha mostrado capaz de identificar grupos según el empleo de cuidados perioperatorios en CCR. La acreditación y dedicación se han asociado a comportamientos basados en la EC.

© 2010 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: roig_jvi@gva.es (J.V. Roig).

0009-739X/\$ - see front matter © 2010 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.ciresp.2010.11.003

Accreditation and dedication in Coloproctology is associated with good perioperative care

ABSTRACT

Keywords:

Multimodal rehabilitation
Fast-track surgery
Evolutionary algorithms
Partition grouping
Perioperative care
Colorectal surgery

Complex data analysis methods require optimisation techniques such as evolutionary algorithms in order to generate reliable results.

The objective of this study is to analyse the relationships of particular perioperative care in colorectal surgery (CRS) with surgeon epidemiological data, performing partition grouping to look for significant relationships.

Methods: Data were used from a survey of members of Spanish coloproctology associations on perioperative care in colorectal surgery, and analysing the responses associated with mechanical bowel preparation (MBP), nasogastric intubation (NGI), drainages (D), and early feeding (EF), over the existing scientific evidence (SE) which shows that the first ones are unnecessary and the importance of the last one. We applied a variant of particle swarm optimization (PSO), to group data conglomerates, optimising variables with statistical grouping criteria.

Results: A total of 130 surveys were analysed, finding 2 clear groups which included 21.5% and 78.5% of the sample, respectively. Sixty eight per cent of the surgeons in Group A belonged to the European Board in Coloproctology, compared to none in Group B, and the former performed 80% of the coloproctology activity, compared to 60% of the rest. A responded homogeneously to questions on MBP, NGI, D and EF, those of group A following the SE, while the others did it randomly and without following it. Age, work position or academic range were not significant in the grouping.

Conclusions: The evolutionary algorithm was shown to be able to identify groups according to the use of perioperative care in CRS. Accreditation and dedication was associated with behaviour based on the SE.

© 2010 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Los sistemas informáticos capaces de extraer información de grandes cantidades de datos, como el reconocimiento de patrones, su clasificación y diagnóstico, así como aquellos que se adaptan y muestran una capacidad de aprender, se basan en técnicas de búsqueda eficiente, y para ello se precisa una exploración en espacios de alta dimensión y multimodales. Los métodos clásicos de agrupamiento, como el denominado PAM (*Partitioning Around Medoids*)¹ sólo son eficientes en bases de datos pequeñas². Otros son adecuados pero sólo si las variables están dispuestas en intervalos³. Los algoritmos evolutivos, que imitan ciertos principios naturales, se han utilizado en muchos campos. Uno de ellos es el denominado optimización de enjambre de partículas (*particle swarm optimization [PSO]*)⁴ cuya idea se originó como la simulación de un sistema social simple: la coreografía elegante pero impredecible, de una bandada de aves.

Recientemente, los autores han descrito un algoritmo derivado del PSO, adaptado para considerar tanto variables continuas como discretas, capaz de hallar soluciones de forma mucho más eficiente al introducir diversidad en la población, eligiendo además los valores de los parámetros adecuados a través de un control auto-adaptativo⁵⁻⁷

Los cuidados perioperatorios en Cirugía están siendo sujetos a revisión en la actualidad y la medicina basada en la evidencia ha mostrado obsoletas muchas de las técnicas empleadas. La Coloproctología no sólo no es una excepción,

sino una de las áreas en las que más se han desarrollado conceptos tales como la rehabilitación multimodal o *fast-track*, que consiguen reducir la morbilidad y secundariamente las estancias postquirúrgicas⁸⁻¹⁰. Sin embargo, estos cuidados están ligados clásicamente a la tradición de las escuelas quirúrgicas y no es sencillo modificarlos en la práctica.

El objetivo de este estudio es analizar las relaciones de determinados cuidados perioperatorios en cirugía colorectal (CCR) con datos epidemiológicos de los cirujanos para asociarlos con hechos relevantes ocultos en la información suministrada por una base de datos obtenida mediante una encuesta a las asociaciones coloproctológicas españolas.

Material y métodos

Base de datos

Se utilizaron los datos de una encuesta vía *e-mail* a los miembros de la Sección de Coloproctología de la Asociación Española de Cirujanos (AEC), y de la Asociación Española de Coloproctología, efectuada entre diciembre de 2006 y febrero de 2007. La encuesta comprendía 12 cuestiones sobre datos demográficos y generales, 87 sobre el uso de varios procedimientos perioperatorios y 83 sobre sus opiniones respecto a ellos, se remitió a 413 cirujanos y fue respondida por 130, habiendo sido publicados recientemente sus resultados¹¹⁻¹³.

Para el presente estudio, se seleccionaron las 35 cuestiones relacionadas con el uso de preparación mecánica de colon (PMC), sonda nasogástrica (SNG), drenajes (D) y alimentación precoz postoperatoria (AP), dado que existe en la actualidad suficiente evidencia científica (EC) sobre su uso. Algunas variables, relacionadas con datos personales, actividad profesional, y educación, completaron el total de 45 campos del estudio.

Agrupamiento particional

Un grupo (cluster) trata de reunir objetos similares¹⁴. El algoritmo de agrupamiento particional intenta encontrar una partición de los objetos en k grupos, de manera que la similitud de los patrones en un mismo grupo sea máxima y las pautas de los distintos grupos difieran en cuanto sea posible¹⁵. Para medir esa similitud y esa diferencia se utiliza una función de idoneidad recientemente publicada¹⁶. El objetivo es obtener las coordenadas prototipo de cada uno de los grupos (valores de cada uno de los campos), de modo que la función de idoneidad alcance su valor óptimo. Para cada grupo, el objeto que se obtiene con esas coordenadas se denomina medoide del grupo (fig. 1). La optimización, que es llevada a cabo por el algoritmo PSO, persigue obtener las coordenadas de cada medoide. La base de datos está formada por 130 registros cada uno de los cuales tiene 45 variables. Así, el proceso involucra a $45 \times k$ variables de decisión, o dimensiones. Por otra parte, estas variables son de distintos tipos. La búsqueda de valores óptimos en un espacio de este tamaño y estas características necesita algoritmos robustos, tal como la variante de PSO que hemos utilizado.

Los matemáticos involucrados en el estudio no conocían previamente los resultados del análisis estadístico de la

muestra, ni tampoco la realidad científica del problema, abordando el problema como profanos en la materia.

Posteriormente, los datos obtenidos para cada grupo, así como la muestra global, fueron analizados por los cirujanos involucrados en el paquete estadístico SPSS[®] versión 15 para Windows (SPSS Inc., Chicago IL, USA), efectuando la comparación de variables cualitativas mediante los test de Chi cuadrado y el exacto de Fisher, considerando estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Se efectuó el análisis de agrupamiento evaluando diferentes posibilidades, como las de hallar 2, 3 o 4 grupos. El análisis para dos grupos que aquí se presenta fue concluyente, y cuando se intentaba identificar más de dos, el algoritmo volvía a detectar los mismos más otros secundarios con varios datos perdidos. Así pues, se identificaron dos claros grupos en la población encuestada. El primero (A) incluyó a 28 (21,5%) y el segundo (B) a 102 (78,5%) encuestados (fig. 2).

Se identificó que la mayor parte (67,8%) de miembros del grupo A habían obtenido el Board Europeo en Coloproctología (European Board in Coloproctology-EBSQ-C), frente a ninguno de los miembros del grupo B; $p < 0,0001$. Los miembros del grupo A habían desarrollado más actividad específica (80% de su actividad quirúrgica dedicada a la Coloproctología), frente al 60% del grupo B; $p = 0,012$. En lo referente al empleo de cirugía laparoscópica colorrectal, los datos fueron respectivamente del 35 y 22%; $p = 0,068$.

En lo que atañe a los campos relacionados con la edad, sexo, años de trabajo, tipo de hospital, rango universitario o

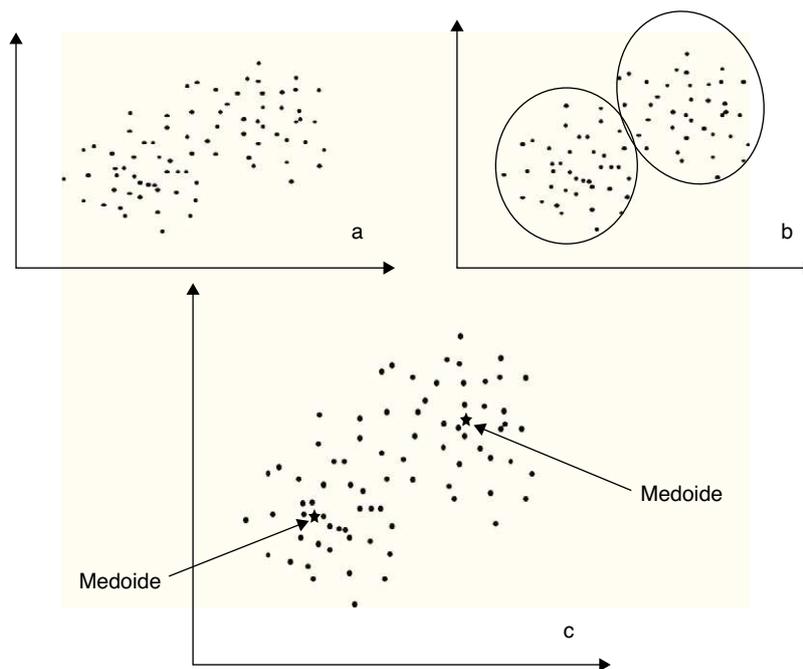


Figura 1 – a) Base de datos bidimensional: existe información difícil de reconocer; b) identificación de dos grupos (clusters); c) los medoides (estrellas) son los representantes de los grupos. Para hallarlos se precisan funciones muy complejas, con variables de diversos tipos y en espacios altamente dimensionales. (La utilización de algoritmos evolutivos parece crucial).

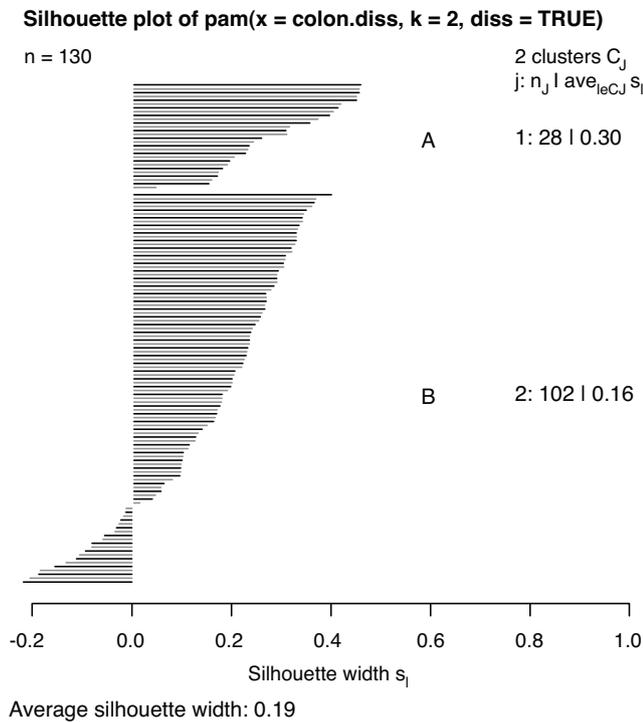


Figura 2 – Diagrama de la partición. El gráfico de silueta muestra claramente las dos agrupaciones (clusters) halladas: A y B: la primera, compuesta por 28 encuestados y la segunda por 102.

categoría profesional, no se observaron diferencias, pero el 92,3% de los miembros del grupo A poseía el grado de Doctor frente a 47,5% de los miembros del B; $p < 0,0001$.

En la encuesta se estudiaron cuatro actividades fundamentales de los cuidados perioperatorios, PMC, SNG, D y AP; las respuestas globales se exponen en la [tabla 1](#) y la ulterior comparación de porcentajes entre grupos en la [tabla 2](#). En relación con el uso de PMC, los miembros del grupo A no estaban de acuerdo con su empleo, mientras que los del B continuaban empleándola y solamente había acuerdo entre ambos en su utilización en la cirugía rectal. En cuestiones más específicas, los miembros del grupo A pensaban que no

reducía infecciones ni dehiscencias anastomóticas, e incluso que favorecía la depleción hidroelectrolítica. Las opiniones del grupo B eran justamente opuestas, y finalmente, aunque ambos grupos referían emplear menos la PMC, los del B la veían de utilidad.

En lo que concierne a los drenajes, los cirujanos del grupo A no los empleaban nunca o básicamente solo en la cirugía rectal, mientras los del B lo hicieron de forma habitual en cirugía cólica, comportándose ambos de forma similar en lo que respecta a la cirugía rectal. En cuanto a las opiniones sobre su uso, los miembros del A los consideraron de escasa utilidad mientras que los del B pensaban que eran útiles o muy útiles.

Respecto al empleo de SNG, de nuevo los cirujanos del grupo A casi nunca la usaron, empleándola de forma selectiva los del B. Una vez más, las opiniones específicas sobre su empleo fueron distintas y así, para el grupo B, la SNG reduce vómitos e íleo postoperatorio aunque aumenta las infecciones pulmonares. Los del grupo A sólo estuvieron de acuerdo en este último punto aunque no creían necesario su empleo mientras que los del B la aceptaban en su conjunto.

En lo que atañe a la AP, los del grupo A la iniciaron los días 0 o 1 tras cirugía abierta o laparoscópica con anastomosis y los del B esperaron al inicio de la peristalsis en ambos casos. Del mismo modo, los miembros de A no relacionaron la AP con un incremento en la tasa de fugas anastomóticas, todo lo contrario de los del B. Sin embargo, ambos estuvieron de acuerdo en que la AP reduce el íleo postoperatorio. Al preguntar por la utilidad de la medida, los miembros del grupo A pensaban que era mucha, mientras que los otros no compartían esta opinión.

Finalmente se consideró el uso de protocolos de *fast-track*. Estos fueron usados por los del grupo A, mientras que hubo un claro escepticismo o bien desconocimiento de su existencia entre los demás. De nuevo, ante cuestiones específicas, los componentes de A afirmaron claramente que permite estancias más breves, reduce complicaciones postoperatorias y aumenta el bienestar del paciente sin incrementar los riesgos. Muchas de las respuestas del grupo B revelaban un conocimiento deficiente, como el expresar que el *fast-track* aumenta los riesgos. Como consecuencia, los cirujanos del grupo A lo consideraron muy útil, mientras los del B fueron reacios a creer en su utilidad.

Tabla 1 – Características generales de las respuestas obtenidas por grupos

	Grupo A	Grupo B
Uso de preparación mecánica de colon (PMC)	No	Sí
Uso de PMC en cirugía de colon derecho	No	Sí
Uso de PMC en cirugía de colon izquierdo	No	Sí
Uso de PMC en cirugía rectal	Sí	Sí
Uso de drenajes	Selectivamente	De rutina
Uso de drenajes en cirugía cólica	Bajo	Medio-alto
Uso de drenajes en cirugía rectal	Medio-alto	Alto
Uso de sonda nasogástrica	Nunca	Selectivamente
Tolerancia oral en cirugía abierta	Día 0 o 1	Tras la peristalsis
Tolerancia oral en cirugía laparoscópica	Día 0 o 1	Tras la peristalsis
Protocolo de <i>fast-track</i>	Muy útil	No están seguros

Tabla 2 – Análisis estadístico de las respuestas por grupos

	Grupo A	Grupo B	Valor de p
Uso de preparación mecánica de colon (PMC)	43	99	<0,0001
Uso de PMC en cirugía de colon derecho	8	73	<0,0001
Uso de PMC en cirugía de colon izquierdo	48	100	<0,0001
Uso de PMC en cirugía rectal	92	100	0,044
Uso rutinario de drenajes	11	53	0,00016
Uso de drenajes en cirugía cólica	31	59	0,0076
Uso de drenajes en cirugía rectal	68	89	0,0073
Uso rutinario de sonda nasogástrica	0	28	0,0003
Tolerancia oral precoz ^a en cirugía abierta	67	25	0,00031
Tolerancia oral precoz ^a en cirugía laparoscópica	74	38	0,00043
Considera muy útil un protocolo de <i>fast-track</i>	86	25	<0,0001

Los valores son porcentajes.
a Días 0 o 1.

Al efectuar el estudio comparativo entre diferentes variables de la muestra global, se constató que los cirujanos con acreditación Board europeo en primer lugar, y secundariamente aquellos que realizan más resecciones rectales, tenían actitudes más acordes con la EC actual, mientras que no influyó en ello la edad, dedicación universitaria, o tipo de hospital entre otros (tabla 3).

Discusión

Una técnica de análisis de minería de datos ha ayudado a caracterizar el empleo de determinados cuidados perioperatorios en un conjunto de cirujanos españoles y a asociarlos con ciertos hechos relevantes aunque no evidentes *a priori*.

Los objetivos del análisis de agrupamiento son muy variados e incluyen un amplio rango de actividades como buscar grupos «naturales» y generar hipótesis. Es fundamental entre dichos objetivos el concepto de similitud, en términos de proximidad entre cada uno de los objetos que se agrupan, siendo la disimilitud empleada para explicar las diferencias entre los mismos. Las bases de datos contienen variables de distintos tipos y para que sus similitudes sean calculadas deben tratarse adecuadamente¹⁶, ya que de otro modo, algunas podrían producir sesgos. Para ello, se precisan algoritmos de agrupación capaces de manejar diferentes tipos de atributo y esto no pueden hacerlo algunos tales como el PAM u otros. Este tipo de análisis no es muy común en Medicina, donde se emplea más comúnmente la estadística y se deciden grupos *a priori*. Sin embargo, el análisis matemático específico permite aflorar agrupamientos que pueden estar encubiertos y permanecer ocultos al explorador. Muchos algoritmos particionales también asumen un número *k* de grupos *a priori*, pero para hacer una partición correcta hay que formular una función que evalúe la partición respecto al conjunto de datos.

La medicina basada en la evidencia es una herramienta muy importante en la mejora de la calidad y eficiencia de los cuidados médicos, aunque asegurar el impacto práctico de la EC disponible, o lo que es lo mismo, trasladarla a la cabecera del enfermo, parece mucho más difícil de lograr de lo esperado^{17,18}. El presente estudio muestra que recientes cambios en el manejo perioperatorio de los pacientes que

reciben CCR necesitan ser mejor conocidos y aplicados en la práctica clínica para ofrecer a los pacientes una recuperación más eficaz, segura, rápida y comfortable. Así, el análisis de agrupamiento de toda la base de datos evidenció solamente dos claros perfiles, estando uno de ellos formado por cirujanos mayoritariamente (casi en un 70%) acreditados con la Certificación Board Europea en Coloproctología que emite la Unión Europea de Médicos Especialistas en base a criterios curriculares y de experiencia, y a un examen por pares. Ni la edad, años de experiencia, categoría profesional, grado académico, dedicación universitaria ni el tipo de centro de trabajo determinaron el agrupamiento. Tampoco lo hicieron el porcentaje de cirugía laparoscópica efectuada o el número de resecciones de colon, aunque estadísticamente hablando, la dedicación específica coloproctológica y el número de resecciones de recto, sin duda más especializadas, se asociaron a comportamientos apoyados por la EC. Por tanto, la experiencia en sí misma tampoco es un hecho concluyente en este terreno ni avala los conocimientos en cuidados perioperatorios, y los profesionales deben ser estimulados a acceder a las fuentes de conocimiento, algo hoy en día sin duda más fácil que antaño, y modificar su práctica rutinaria. De hecho, los miembros del grupo A poseían un grado académico superior al resto, lo que sugiere mayor interés científico.

Por tanto, se resalta globalmente el papel de la formación y acreditación específicas en la actualización de conocimientos y en la asimilación de protocolos basados en la EC, y cuando se sometió la base de datos al estudio estadístico, se mostró una vez más, que esta acreditación se posiciona de forma significativa al lado de la mejor evidencia disponible, en su mayoría de grado I^{19,20}.

Debemos reflexionar sobre el hecho de que la mayor parte de cirujanos españoles, como muchos en el mundo, siguen manteniendo hábitos clásicos en lo que concierne a cuidados perioperatorios, si bien los conceptos de rehabilitación multimodal o «*fast track surgery*» que tienen un efecto profundo y positivo en la recuperación postoperatoria se están permeabilizando progresivamente –aunque de forma lenta– en la sociedad quirúrgica, debido al impulso de asociaciones científicas y de significativos grupos de trabajo con especial interés. Sus resultados deben persuadirnos para adoptar estas nuevas técnicas, del mismo modo que las autoridades sanitarias deberían intervenir en el desarrollo de programas de formación y entrenamiento

Tabla 3 – Empleo porcentual de diversas medidas perioperatorias en la muestra global

	PMC (%)	D (%)	SNG (%)	AP (%)
<i>Edad</i>				
< 45 años	89,6	41,3	18,9	32,8
45 o más	84,7	36,9	26	32,4
Valor de p	ns	ns	ns	ns
<i>Años de ejercicio profesional</i>				
< 15	89,4	45,6	24,5	25,4
15 o más	84,5	34,7	22,2	36,1
Valor de p	ns	ns	ns	ns
<i>Dedicación universitaria</i>				
Sí	87,8	36,4	18,2	24,2
No	87,5	39,6	23,4	21,9
Valor de p	ns	ns	ns	ns
<i>Tipo de hospital</i>				
Distrito	89,5	31,6	21	15,8
Universitario	93,1	43,1	20,7	19,3
Valor de p	ns	ns	ns	ns
<i>Actividad en cirugía colorrectal</i>				
< 75%	94,9	44	27,1	15,2
75% o más	80,3	33,8	18,3	39,4
Valor de p	0,009	ns	ns	0,001
<i>Board Europeo^a</i>				
No certificado	91,9	44,6	25,9	20,5
Certificado	55,5	0	0	77,7
Valor de p	0,002	<0,0001	0,007	<0,0001
<i>% de cirugía laparoscópica</i>				
< 30%	87,2	40,4	30,3	28,1
30% o más	85,3	35,7	7,1	28,6
Valor de p	Ns	ns	0,001	ns
<i>Resecciones de colon/año</i>				
< 40	88,9	38,8	26,7	22,2
40 o más	77,2	37,5	12,5	42,5
Valor de p	Ns	ns	0,037	0,018
<i>Resecciones de recto/año</i>				
< 12	98	48	34	14
12 o más	80	32,5	15	37,5
Valor de p	0,001	0,077	0,011	0,002

Los datos son números, con porcentajes entre paréntesis.

AP: alimentación precoz rutinaria (inicio los días 0 o 1 del postoperatorio); D: drenaje rutinario; PMC: preparación intestinal mecánica rutinaria; SNG: sonda nasogástrica rutinaria.

a European Board en Coloproctología, EBSQ-C.

específicos para aumentar la eficiencia del sistema sanitario, ahorrando costes y mejorando la calidad de nuestros resultados.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación

Este trabajo se ha realizado con el soporte del proyecto IDAWAS, DPI2009-11591 de la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia y de la beca

MAEC-AECI 0000202066, obtenidas por el autor I.M. del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación español.

Agradecimientos

Agradecemos también a la Asociación Española de Cirujanos (Sección de Coloproctología) y a la Asociación Española de Coloproctología por permitir efectuar la encuesta entre sus asociados.

BIBLIOGRAFÍA

- Kaufman L, Rousseeuw PJ. Finding groups in data: an introduction to cluster analysis. New York: Wiley. 1990.
- Bonabeau E, Dorigo M, Théraulaz G. From natural to artificial swarm intelligence. New York: Oxford University Press. 1999.
- Likas A, Vlassis N, Vebeek JL. The global K-means clustering algorithm. Pattern Recognition. 2003;36:451-61.
- Kennedy J, Eberhart RC. Particle swarm optimization. IEEE International Conference on Neural Networks. Perth, Australia: IEEE Service Center, Piscataway, NJ; 1995. p. 1942-48.
- Montalvo I, Izquierdo J, Pérez R, Iglesias PL. A diversity-enriched variant of discrete PSO applied to the design of Water Distribution Networks. Engineering Optimization. 2008;40:655-68.
- Izquierdo J, Montalvo I, Pérez R, Fuertes VS. Design optimization of wastewater collection networks by PSO. Computer & Mathematics with Applications. 2008;56:777-84.
- Montalvo I, Izquierdo J, Pérez-García R, Herrera M. Improved performance of PSO with self-adaptive parameters for computing the optimal design of water supply systems. Engineering Applications of Artificial Intelligence. 2010;23:727-35.
- Kehlet H, Wilmore DW. Multimodal strategies to improve surgical outcome. Am J Surg. 2002;183:630-41.
- Soop M, Nygren J, Ljungqvist O. Optimizing perioperative management of patients undergoing colorectal surgery: what is new? Curr Opin Crit Care. 2006;12:166-70.
- Wind J, Polle SW, Fung Kon Jin PH, Dejong CH, von Meyenfildt MF, Ubbink DT, et al. Systematic review of enhanced recovery programmes in colonic surgery. Br J Surg. 2006;93:800-9.
- Roig JV, García-Fadrique A, García-Armengol J, Villalba FL, Bruna M, Sancho C, et al. Utilización de sonda nasogástrica y drenajes tras cirugía colorrectal. ¿Se ha modificado nuestra actitud en los últimos 10 años? Cir Esp. 2008;83:78-84.
- Roig JV, García-Fadrique A, García-Armengol J, Bruna M, Redondo C, García-Coret MJ, et al. Mechanical bowel cleansing and antibiotic prophylaxis in colorectal surgery. Use by and opinions of Spanish surgeons. Colorectal Dis. 2009;11:44-8.
- Roig JV, García-Fadrique A, García-Armengol J, Redondo C, Villalba FJ, Salvador A, et al. Perioperative care in colorectal surgery. Current practice patterns and opinions. Colorectal Dis. 2009;11:976-83.
- Everitt B. Cluster Analysis. Biometrics. 1981;37:417-8.
- Hastie T, Tibshirani R, Friedman J. Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. New York: Springer-Verlag. 2001.
- Herrera M, Izquierdo J, Montalvo I, García-Armengol J, Roig JV. Identification of surgical practice patterns using

- evolutionary cluster analysis. Mathematical and computer modeling. 2009;50:705-12.
17. Hardman J, Carlson GL. Evidence-based perioperative care is lost in translation. *Br J Surg*. 2008;95:807-8.
 18. Kehlet H, Büchler MW, Beart Jr RW, Billingham RP, Williamson R. Care after colonic operation. Is it evidence based? Results from a multinational survey in Europe and United States. *J Am Coll Surg*. 2006;202:45-54.
 19. Roig JV. Cuidados perioperatorios incentivados en cirugía colorectal. Editorial. *Cir Esp*. 2010;88:67-8.
 20. Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. *Ann Surg*. 2008;248:189-98.