

# Evaluación económica de la implantación por un equipo multidisciplinar de un protocolo de nutrición parenteral en pacientes tras resección intestinal

M. Montero Hernández, M. J. Martínez Vázquez, M. Martínez Olmos<sup>1</sup>, E. Campelo Sánchez, M. T. Inaraja Bobo, N. Martínez López de Castro

*Servicios de Farmacia y <sup>1</sup>Endocrinología. Hospital Meixoeiro. Vigo.*

## Resumen

**Objetivo:** Se realizó una evaluación económica de la influencia del establecimiento por la Comisión de Nutrición hospitalaria de estándares de indicación de nutrición parenteral total en pacientes sometidos a resección intestinal mediante el seguimiento de un equipo multidisciplinar de soporte nutricional.

**Método:** Estudio retrospectivo comparativo entre dos periodos anuales consecutivos anterior y posterior a la actividad de la Comisión de Nutrición, definiendo estándares de indicación de nutrición parenteral total en pacientes con resección intestinal. Análisis coste-efectividad desde la perspectiva del hospital con el programa farmacoeconómico Pharma-Decision Hospital® evaluando la efectividad como ganancia nutricional y perfil de seguridad; y los costes de adquisición, preparación, administración, monitorización y complicaciones nutricionales. Análisis de sensibilidad ( $\pm 20\%$ ) sobre efectividad y estancia hospitalaria.

**Resultados:** De 326 pacientes ingresados por resección intestinal 69 de 172 (40%) recibieron nutrición parenteral en el primer periodo frente a 40 de 154 (26%) post-intervención ( $p < 0,01$ ). En el 79% de pacientes con nutrición parenteral se evalúa la adecuación de la indicación siendo adecuada en el 51,7

y 56,7% respectivamente ( $p = 0,66$ ). La ganancia nutricional pre- y post-intervención fue similar (78,3 vs. 82,5%,  $p > 0,05$ ), los pacientes en el periodo post-intervención tuvieron menos episodios de hipofosfatemia (60 vs. 38%). El coste total medio por paciente pre- y post-intervención fue 9.180,81 y 7.871,96. El análisis de sensibilidad confirmó el resultado obtenido.

**Conclusiones:** La intervención de la comisión de nutrición estableciendo estándares de nutrición parenteral total en pacientes quirúrgicos con resección intestinal y su seguimiento por un equipo multidisciplinar, ha demostrado mejorar el uso de la nutrición parenteral y disminuir los costes asociados, manteniendo idéntica evolución nutricional.

**Palabras clave:** Nutrición parenteral total. Resección intestinal. Equipo multidisciplinar. Comisión de nutrición. Análisis coste-efectividad.

## Summary

**Objective:** An economic assessment on the impact of total parenteral nutrition guidelines developed by the Hospital Nutrition Committee for patients undergoing intestinal resection and implemented by a nutritional support multidisciplinary team, was conducted.

**Method:** A comparative retrospective study of two consecutive annual periods before and after the implementation of total parenteral nutrition guidelines for patients undergoing intestinal resection developed by the Nutrition Committee was carried out. Cost-effectiveness analysis from the hospital perspective was performed with the pharmacoeconomic program Pharma-Decision Hospital®. Effectiveness was assessed as nutritional gain and safety profile; as well as determination of the costs of acquisition, preparation, administration, monitoring and nutritional complications. Sensitivity analysis ( $\pm 20\%$ ) of effectiveness and hospital stay.

**Results:** Among 326 patients hospitalized for intestinal resection, 69 out of 172 (40%) received parenteral nutrition during the early period, versus 40 out of 154 (26%) after the surgery procedure ( $p < 0.01$ ). In 79% of the patients with parenteral nutrition, the adequacy of the indication was assessed, being adequate in 51.7% and 56.7%, respectively ( $p = 0.66$ ). Nutritional gain before and after surgery was similar (78.3 vs. 82.5%,  $p > 0.05$ ), with patients having less episodes of hypophosphatemia postoperatively (60 vs. 38%). Mean total cost per patient before and

---

Montero Hernández M, Martínez Vázquez MJ, Martínez Olmos M, Campelo Sánchez E, Inaraja Bobo MT, Martínez López de Castro N. Evaluación económica de la implantación por un equipo multidisciplinar de un protocolo de nutrición parenteral en pacientes tras resección intestinal. *Farm Hosp* 2006; 30: 20-28.

---

Este trabajo ha obtenido el premio del "XIV Congreso de la Sociedad de Nutrición y Dietética de Galicia" patrocinado por Baxter S.L. correspondiente a la mejor comunicación sobre Nutrición Parenteral. Lugo, 24 de abril de 2004.

---

Recibido: 13-07-2005  
Aceptado: 25-01-2006

---

Correspondencia: M. Montero Hernández. Servicio de Farmacia. Hospital Meixoeiro. Meixoeiro, s/n. 36200 Vigo, Pontevedra.

after surgery was 9,180.81 and 7,871.96, respectively. The sensitivity analysis confirmed the above results.

**Conclusions:** The development of total parenteral nutrition guidelines by the Nutrition Committee for surgical patients undergoing intestinal resection and their implementation by a multidisciplinary team improved the use of parenteral nutrition and reduced associated costs, with the same nutritional evolution.

**Key words:** Total parenteral nutrition. Intestinal resection. Multidisciplinary team. Nutrition committee. Cost-effectiveness analysis.

## INTRODUCCIÓN

Existe actualmente suficiente evidencia respecto al efecto negativo que la malnutrición ejerce sobre la evolución de los pacientes sometidos a cirugía mayor gastrointestinal<sup>1,2</sup>, sin embargo todavía hay controversia sobre el soporte nutricional más adecuado a realizar en estos pacientes. Trabajos recientes señalan cifras de incidencia de malnutrición al ingreso de un 8%<sup>3</sup> y destacan la significativa pérdida de peso tras la cirugía en un importante porcentaje de estos pacientes. Tradicionalmente, en pacientes bien nutridos sometidos a cirugía mayor abdominal se acepta el mantenimiento de una pauta de fluidoterapia incluyendo la infusión intravenosa de glucosa (50-200 g diarios) hasta el inicio de la nutrición oral entre el 5º y 7º día tras la intervención<sup>4</sup>. Parece, según esto, innecesario realizar soporte nutricional parenteral en pacientes sin malnutrición que vayan a ser sometidos a resección intestinal (RI) en los que previsiblemente el ayuno postoperatorio va a ser inferior a 5-7 días<sup>5,6</sup>. De ahí la importancia de reservar su indicación para aquellos pacientes claramente subsidiarios de beneficiarse con este tipo de nutrición artificial.

Por otra parte, los últimos estudios publicados están dirigidos principalmente a comparar la eficacia de la nutrición enteral precoz postoperatoria frente al protocolo convencional de fluidoterapia y ayuno después de la cirugía gastrointestinal<sup>7,8</sup>. Aunque existen deficiencias en la calidad de estos estudios, se considera razonable evitar el riesgo asociado a la nutrición parenteral total (NPT) si es previsible que el tracto gastrointestinal esté funcionando en un corto espacio de tiempo<sup>9</sup>.

La creación por parte de la dirección del hospital en el año 2001 de un equipo multidisciplinar de soporte nutricional (EMSN) integrado por un endocrinólogo, un farmacéutico, una enfermera y un dietista permitió mejorar el seguimiento de los pacientes subsidiarios de nutrición artificial. A iniciativa del mismo se constituye la comisión de nutrición hospitalaria (CN) como órgano responsable de la aprobación de protocolos nutricionales que puedan ser aplicados posteriormente por el EMSN.

En este contexto, la elaboración de un protocolo de indicación de NPT en pacientes con RI surge ante la constatación por parte del equipo de su utilización en pacientes sin evidencia de malnutrición inicial y con una expectativa de ayuno postoperatorio inferior a 7 días.

El objetivo del presente trabajo es evaluar con un análisis coste-efectividad la influencia de la actividad de la comisión de nutrición hospitalaria en el establecimiento de estándares de indicación de la nutrición parenteral total en pacientes sometidos a resección intestinal mediante su seguimiento con un equipo multidisciplinar de soporte nutricional.

## MÉTODO

### Pacientes

Se identificaron, por el servicio de codificación del hospital, todos los pacientes ingresados en un hospital general universitario de 420 camas que en el periodo de estudio fueron sometidos a alguno de los procedimientos de resección intestinal recogidos en los códigos: 45.62, 45.72-46.1 y 48.5-48.69. Para el análisis coste-efectividad se evaluaron todos los pacientes con RI que recibieron NPT en dicho periodo. Del total de pacientes con NPT, el 81% en el primer periodo y el 75% post-intervención fueron evaluados para idoneidad de la indicación de NPT. Se excluyeron para evaluación de la indicación de la nutrición los pacientes que presentaron patologías asociadas difícilmente valorables, aquellos que no figuraron codificados en estos diagnósticos a pesar de haber sufrido una resección intestinal y los que no disponían de información pertinente para el análisis.

### Diseño

Estudio retrospectivo comparativo entre dos periodos consecutivos (junio 2001-junio 2002 y junio 2002-junio 2003) anterior y posterior al inicio de la actividad de la CN y definición de estándares de indicación de NPT. La CN surge a demanda del EMSN para el establecimiento de protocolos consensuados y está integrada por facultativos de los servicios con pacientes subsidiarios de nutrición artificial para favorecer el óptimo uso de la misma. El farmacéutico y el endocrinólogo del EMSN realizan conjuntamente y de manera indistinta un seguimiento diario de todos los pacientes con NPT, pre- y post-intervención recogiendo los criterios de indicación, aportes nutritivos, valoración periódica del estado nutricional y complicaciones nutricionales con la ayuda para el diseño de la NPT y registro de la información del programa informático Nutridata®.

La evaluación del cumplimiento de los estándares de indicación aprobados se lleva a cabo por el EMSN. Para valorar la adecuación de la nutrición se realizó un análisis comparativo de los pacientes sometidos a RI que recibieron NPT en cada periodo de acuerdo a los criterios de indicación aprobados por la CN. Los pacientes se estratificaron para la evaluación en dos grupos, por estancias postquirúrgicas superiores o inferiores a 20 días, enten-

diendo que estancias superiores a 20 días podían coincidir con la aparición de complicaciones y con una mayor necesidad del uso de NPT, y se compararon por grupos y de forma global. Los pacientes que no recibieron NPT recibieron en el postoperatorio fluidoterapia convencional y dieta oral desde el inicio de tolerancia y se registró su evolución como alta hospitalaria o fallecimiento.

La NPT era iniciada siempre que el clínico responsable del paciente así lo consideraba, cumpliera o no criterios de indicación de acuerdo al protocolo. Los criterios utilizados para valorar en el análisis posterior como indicación inadecuada de NPT han sido:

—No malnutrición inicial: albúmina (alb) > 3,3 g/dl; proteínas totales (ppt) > 6,2 g/dl, antropometría dentro de valores normales (pérdida de peso en 3 meses inferior al 10%, porcentaje peso ideal > 90%, pliegue tricípital y circunferencia muscular del brazo > 90% del percentil 50).

—Pacientes con NPT inferior a 8 días, excluyendo los que fallecieron en ese periodo.

—Pacientes con estancias inferiores a 20 días sin malnutrición inicial.

—Ausencia de complicaciones que exijan dieta absoluta.

—Ayuno preoperatorio inferior a 8 días.

—Ingesta postoperatoria esperada inferior a 7 días.

Para el análisis farmacoeconómico se compararon todos los pacientes con resección intestinal y NPT del periodo previo y posterior a la instauración del protocolo y los costes asociados a la misma.

### **Análisis farmacoeconómico**

Se compararon los pacientes que recibieron NPT en ambos periodos, mediante un análisis coste-efectividad utilizando el programa informático farmacoeconómico Pharma-Decision Hospital® 1.0. Se recogieron variables de evolución de los pacientes (mejoría nutricional, evolución clínica, estancia hospitalaria post-quirúrgica y estancia total) y de seguimiento, aporte nutricional y costes asociados a la NPT (adquisición, preparación, administración, monitorización y complicaciones nutricionales).

### **Análisis de la efectividad**

Como variable de efectividad se utilizó la mejoría nutricional definida como ganancia o estabilidad nutricional de los pacientes al finalizar la NPT respecto al inicio de la misma, siendo evaluada a través del incremento en los valores plasmáticos finales respecto de los iniciales de prealbúmina, transferrina, albúmina y proteínas totales. Dicha variable de efectividad fue considerada como la más adecuada por estar directamente relacionada con la influencia de la NPT en los pacientes frente a otras variables como la evolución clínica. Adicionalmente se realiza una evaluación de la seguridad teniendo en cuenta los aspectos relativos a las complicaciones originadas por la NP (la incidencia de bac-

teriemia, hipofosfatemia, hipomagnesemia, hiperglucemia, hiponatremia e hipopotasemia).

### **Análisis de costes**

El estudio de costes se realizó desde la perspectiva del hospital, estimándose los costes mediante la identificación y cuantificación de los recursos sanitarios que conlleva la necesidad de nutrición parenteral (adquisición, preparación, administración, monitorización y complicaciones), asignándole unos costes unitarios proporcionados por el programa Pharma-Decision Hospital® y por el Servicio de Suministros del Hospital (Tabla I). Los costes no incluidos en la tabla no se han considerado por estimar que no existían diferencias entre los grupos. Los costes de los recursos sanitarios utilizados en el modelo se presentan en euros del año 2002.

El coste medio por unidad de NPT se calculó considerando para el coste de adquisición una nutrición parenteral estándar (la más frecuentemente prescrita) elaborada en el servicio de farmacia de 2.200 Kcal a partir de 250 gramos de hidratos de carbono, 80 gramos de lípidos y 16 gramos de nitrógeno con un aporte de electrolitos estándar, estimando la aportación en días alternos de oligoelementos y vitaminas. Se incluyó el coste de la bolsa fotoprotectora de NPT.

En el coste de preparación se ha considerado el coste del material necesario, así como el coste relativo al tiempo del personal. Se han estimado 12 minutos correspondientes al tiempo de elaboración por la enfermera en cabina de flujo laminar y 12 minutos del tiempo de la auxiliar en la preparación del material que la enfermera necesita. El farmacéutico y el médico endocrinólogo del EMSN se estimó que utilizaban un tiempo medio de 10 minutos por paciente para la revisión diaria en planta de la historia del paciente, visita, solicitud de pruebas analíticas y diseño de la NPT, así como para el registro de la actividad realizada. Se considera un tiempo adicional del farmacéutico de 15 minutos para validación del proceso de elaboración y dispensación (este incluye el registro informático en el programa Nutridata® de la prescripción y complicaciones, la elaboración de la hoja de preparación, incluyéndose además el tiempo estimado para la realización de controles de calidad de la preparación y gestión de recursos). Para la administración y monitorización por la enfermera de planta se estimó un tiempo medio de 10 minutos por NPT.

Además del tiempo invertido en la monitorización diaria por los facultativos del EMSN, se incluyeron en el análisis los costes de las determinaciones analíticas que proporciona el programa (albúmina sérica, hemograma, trigliceridemia y glucemia). De acuerdo al protocolo de trabajo, en pacientes estables se solicita una bioquímica general con marcadores nutricionales (prealbúmina, albúmina, proteínas totales, transferrina, fósforo, magnesio, perfiles hepático y renal, hierro, ácido fólico, vitamina B12) una vez por semana y hemograma e ionograma (sodio, potasio, glucosa, urea y creatinina sérica) dos veces por semana, mientras que en

**Tabla I.** Costes unitarios utilizados en el análisis de minimización de costes

Adquisición	Nutrición parenteral total	35,55 €
Preparación	Equipo de infusión intravenosa de administración parenteral	7,81 €
	Hora de la enfermera de nutrición	15,15 €
	Hora de la auxiliar de nutrición	9,97 €
	Hora del facultativo	23,42 €
Administración	Hora de la enfermera de planta	15,15 €
Monitorización	Determinación de albúmina	1,73 €
	Hemograma	3,8 €
	Determinación de triglicéridos	2,57 €
	Ionograma	6,25 €
	Determinación de glucosa	7,68 €
Complicaciones	Día de hospitalización en servicio quirúrgico	326,97 €
	Vancomicina vial 1 g	5,50 €
	Ciprofloxacino vial 400 mg	10,54 €
	Glicerofosfato sódico 1M (10 mMol P)	0,84 €
	Sulfato de magnesio 10 ml (12,5 mEq)	0,23 €
	Insulina rápida vial 100 UI/ml	9,77 €
	Cloruro sódico 20% (34,2 mEq/ml)	0,19 €
	Cloruro potásico 20 ml (20 mEq)	0,12 €

pacientes críticos hemograma e ionograma son realizados diariamente y la bioquímica general dos veces por semana.

Para la evaluación de los costes de las complicaciones relacionadas con la NPT se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: el coste de la bacteriemia incluye el tratamiento antibiótico con vancomicina o ciprofloxacino. Para la hipofosfatemia se estima la suplementación extra con glicerofosfato sódico 1M; en la hipomagnesemia con sulfato de magnesio 15% (estimando un suplemento adicional de 60 mEq); para la hiperglucemia se ha considerado el coste total de un vial de insulina rápida (Actrapid®) de 100 UI/ml; y en la hiponatremia se estimó un suplemento respecto al aporte estándar medio de 8 viales de cloruro sódico 20% por tratamiento. La hipopotasemia se calculó con un incremento de 30 mEq de cloruro potásico 2M durante un promedio de 3 días. Se han considerado únicamente los costes relacionados con el tratamiento de la complicación sin incluir los posibles días adicionales de estancia que pudieran ser generados por estas complicaciones y sin computar la morbilidad para el paciente.

### Análisis coste-efectividad

En el análisis coste-efectividad se calcula el cociente coste/efectividad medio (CEM) dividiendo el coste total medio por paciente entre la efectividad (pacientes libres de hipofosfatemia y ganancia nutricional). En el caso de que una de las alternativas sea más eficiente y además de menor coste, esta se considera la opción dominante, y por lo tanto el CEM no tiene sentido.

### Análisis de sensibilidad

Se aplica un análisis de sensibilidad para evaluar la robustez de los resultados obtenidos, mediante la

modificación de los siguientes parámetros: variación de un  $\pm 20\%$  en la efectividad, modificación en un  $\pm 20\%$  de los días de estancia quirúrgica y cambio en un  $\pm 20\%$  en el coste por día de estancia quirúrgica.

### Análisis estadístico

Se ha calculado el tamaño muestral en base a la reducción de complicaciones relacionadas con la NP (valorado como hipofosfatemia). Estimando que la frecuencia de hipofosfatemia es de un 50% aproximadamente, una reducción de la misma a la mitad (25%) conllevaría un tamaño de muestra de 66 pacientes por grupo (Epidat 3.0).

Los tests estadísticos aplicados han sido Chi-cuadrado para variables cualitativas y T-student para variables cuantitativas paramétricas. Las variables cuantitativas no paramétricas fueron analizadas con el test U de Mann Whitney. Se consideró significación estadística un valor de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Los diferentes procedimientos quirúrgicos asociados al empleo de NPT en pacientes con RI se recogen en la tabla II. La mayoría de pacientes presentaban como procedimiento quirúrgico sigmoidectomía, resección de recto y hemicolectomía derecha.

Trescientos veintiséis pacientes fueron ingresados por resección intestinal, de ellos 109 fueron reclutados para el estudio ya que 69 de 172 (40%) recibieron nutrición parenteral en el primer periodo y 40 de 154 (26%) post-intervención ( $p < 0,01$ ). De los pacientes con NPT, el 81% (56 pacientes) en el primer periodo y el 75% (30 pacientes) en el segundo se evaluaron para indicación,



**Tabla II.** Procedimientos quirúrgicos principales incluidos

Código (GRD)	Procedimiento quirúrgico	1º periodo junio 01-mayo 02	2º periodo junio 02-mayo 03	Episodios totales
45.62	Resección parcial de intestino delgado	13	24	37
45.72	Cecectomía	5	6	11
45.73	Hemicolectomía derecha	29	27	56
45.74	Resección colon transversal	3	0	3
45.75	Hemicolectomía izquierda	16	11	27
45.76	Sigmoidectomía	45	44	89
45.7-46.1	Otros procedimientos en intestino grueso	17	21	38
48.5-48.69	Resección de recto	43	22	65
Total pacientes (episodios)		171	155	326

cumpliendo los criterios de indicación adecuada el 51,7% de los pacientes y 56,7% respectivamente ( $p = 0,66$ ).

Setenta y tres de 172 pacientes con RI tuvieron una estancia inferior a 20 días en el periodo 2001-2002, mientras que en el segundo periodo fueron 97 de 154 pacientes siendo el porcentaje de pacientes que recibieron NPT 26 vs. 14% ( $p = 0,06$ ). Del total de pacientes con RI, el 13,3% en el periodo pre-intervención y el 12,3% en el post-intervención fallecieron ( $p = 0,8$ ).

Respecto a las diferentes variables analizadas en los 109 pacientes con NPT, la edad media fue 68,0 con desviación estándar (DE) de 15,9 años en el primer periodo versus 67,4 DE 14,1 años en el segundo ( $p = 0,33$ ), siendo hombres el 60,9 y el 71,8% respectivamente ( $p = 0,17$ ). La duración media de la NPT fue 14,5 DE 24,7 días versus 11,9 DE 11,8 días ( $p = 0,53$ ). La estancia desde la cirugía en el 2001-2002 fue de 24,8 DE 20,4 días frente a 21,4 DE 17,4 días después de la intervención ( $p = 0,31$ ) y la estancia total 32,6 DE 31,3 días vs. 25,8 DE 19,1 días ( $p = 0,21$ ). Tampoco se observaron diferencias significativas en ambos periodos en los pacientes con NPT en cuanto al aporte nutricional, albúmina final ( $p = 0,19$ ), presencia de complicaciones no nutricionales ( $p = 0,08$ ) y mortalidad (26,1 y 25,6% de fallecimientos respectivamente,  $p = 0,9$ ). Un 69,6% de pacientes en el primer periodo y un 45% en el segundo presentaban neoplasias ( $p < 0,05$ ). El 53,6% de los pacientes vs. 67,5% presentaron algún grado de malnutrición al inicio de la NPT ( $p = 0,16$ ). La incidencia de malnutrición inicial fue superior en el grupo de pacientes no neoplásicos ( $p < 0,05$ ) y no influyó de forma diferente sobre la evolución nutricional ( $p < 0,01$ ). El porcentaje de fallecimientos fue inferior en el subgrupo de pacientes neoplásicos (13,6 vs. 42,9%,  $p < 0,01$ ).

En el análisis farmacoeconómico realizado sobre los 109 pacientes con NPT, la variable de efectividad (ganancia nutricional) fue del 78,3% en el primer periodo frente al 82,5% en el segundo ( $p = 0,5$ ), respecto al número de pacientes libres de episodios de hipofosfatemia, fue significativamente mayor en el grupo post-intervención (60 frente a 38%). Para el análisis de costes los recursos consumidos por periodo se recogieron

en la tabla III. Los costes totales por paciente se calcularon multiplicando los recursos consumidos por su precio unitario (Tabla IV).

El número de determinaciones analíticas realizadas en cada periodo por paciente y las complicaciones relacionadas con la NPT recogidas para el análisis farmacoeconómico figuran en la tabla III. Excepto en la incidencia de hipofosfatemia ( $p < 0,05$ ), el resto de las complicaciones no fueron significativamente diferentes entre ambos periodos: hiponatremia ( $p = 0,52$ ), hipopotasemia ( $p = 0,43$ ), hipomagnesemia ( $p = 0,27$ ), hiperglucemia ( $p = 0,15$ ) y bacteriemias asociadas a catéter ( $p = 0,4$ ).

El coste total medio por paciente del periodo de junio 2001 a mayo 2002 fue de 9.180,81 € frente a un coste de 7.871,96 € en el periodo de junio 2002 a mayo 2003. Dado que el periodo post-intervención supone un menor coste global y además tiene una mayor efectividad clínica medida como mejor perfil de efectos adversos (teniendo en cuenta la hipofosfatemia) y una mayor ganancia nutricional (aunque no significativa), el periodo 2003 se presenta como la opción dominante. El coste diferencial entre los dos periodos es 1.308,85 €.

Se realizó una estimación de coste evitado en el uso de la NPT en base al porcentaje de pacientes con RI y nutrición en cada periodo (40 vs. 26%), observándose una reducción del 14% en el número de NPT solicitadas en el año 2002-2003. Esto supondría que 21 pacientes en el periodo post-intervención no iniciaron nutrición lo que se traduce en un ahorro estimado de (21 pacientes x 35,55 € coste de una NPT estándar x 11,9 días de duración de NPT) 8.883,945 € en NPT evitadas en costes de adquisición.

## Análisis de sensibilidad

En la tabla V se incluyen todas las variables modificadas para evaluar la robustez de los resultados. Como se puede observar el estudio no ha sido sensible a la modificación de ninguna variable de incertidumbre, excepto en el supuesto de que la ganancia nutricional en el periodo post-intervención se redujese en un 20%.

**Tabla III.** Consumo de recursos en unidades reales

Recurso	Junio 01-Mayo 02	Junio 02-Mayo 03
<i>Adquisición, preparación y administración</i>		
Media de nutriciones parenterales preparadas	14,5	11,9
Número de equipos de administración	15	12
Tiempo invertido por la enfermera (minutos)	174	143
Tiempo invertido por la auxiliar (minutos)	174	143
Tiempo invertido por el farmacéutico (minutos)	217	179
Tiempo invertido por el endocrinólogo (minutos)	145	120
Tiempo invertido por la enfermera de planta (minutos)	174	119
<i>Porcentaje de determinaciones analíticas por paciente</i>		
Albúmina	4,91	4,08
Hemograma	7,51	7,10
Triglicéridos	2,29	2,15
Ionograma	7,86	7,10
Glucosa	8,55	7,28
<i>Incidencia de complicaciones nutricionales</i>		
Bacteriemia	5,0%	10%
Hipofosfatemia	62,3%	40%
Hipomagnesemia	11,6%	20%
Hiperglucemia	13%	5,0%
Hiponatremia	34,8%	27,5%
Hipopotasemia	46,4%	55%
Estancia media desde la cirugía (días)	24,8	21,4

**Tabla IV.** Coste medio por paciente y periodo de NPT evaluado según el consumo total de recursos y costes unitarios

Costes	Junio 01-mayo 02	Junio 02-mayo 03
Adquisición de nutriciones parenterales	515,12 €	423,04 €
Material para la preparación y administración	117,15 €	93,72 €
Tiempo del farmacéutico en la preparación y validación	84,70 €	69,87 €
Tiempo del endocrino en la preparación	56,60 €	46,84 €
Tiempo de la enfermera en la preparación	43,94 €	36,11 €
Tiempo de la auxiliar en la preparación	28,91 €	23,76 €
Tiempo de la enfermera de planta en la administración	36,61 €	30,05 €
Monitorización de parámetros nutricionales	157,71 €	139,85 €
Estancia hospitalaria	8125,20 €	6984,08 €
Complicaciones	14,87 €	24,65 €
Coste total	9180,81 €	7871,96 €

**Tabla V.** Resultado del análisis de sensibilidad para algunas variables del estudio

	Junio 01-Mayo 02 CCEM	Junio 02-Mayo 03 CCEM	CCEI
Aumento 20% ganancia nutricional 2º periodo	9.767	9.542	11.381
Disminución 20% ganancia nutricional 1º periodo	11.725	11.927	10.641
Incremento 20% días estancia 1º periodo	11.725	11.254	2.468
Reducción 20% días estancia 2º periodo	9.650	9.542	7.528
Aumento 20% coste/día hospitalización 1º periodo	11.725	11.235	2.075
Disminución 20% coste/día hospitalización 2º periodo	9.650	9.542	7.526

CCEM: cociente coste/efectividad medio; CCEI: cociente coste/efectividad incremental.

## DISCUSIÓN

El establecimiento de estándares en NPT por la comisión de nutrición en pacientes quirúrgicos sometidos a resección intestinal evaluado por el EMSN tiene como

resultado una disminución significativa en la indicación de nutrición parenteral comparando los periodos anterior y posterior a la implantación del protocolo. El análisis coste-efectividad sobre las nutriciones realizadas en cada periodo señala una utilización más coste-efectiva de la

NPT después de la intervención. Este resultado se obtiene en base a un menor coste de la nutrición en el periodo post-intervención y una superior (aunque no significativa) ganancia nutricional y perfil de seguridad resultando por tanto la opción dominante del análisis.

La opción terapéutica en pacientes bien nutridos sometidos a cirugía mayor abdominal, de mantenimiento tras la intervención con fluidoterapia convencional seguido de un rápido inicio de la nutrición oral según se propone en el protocolo implantado, ha sido defendida en otros estudios<sup>5,10</sup>. Aunque los últimos avances en el cuidado perioperatorio de estos pacientes, en un intento de reducir los días de estancia hospitalaria, apoyan la implantación de protocolos de rápida recuperación incluyendo el tratamiento con carbohidratos orales preoperatorios, pauta analgésica multimodal, anestesia epidural, nutrición enteral postoperatoria desde el primer día post-intervención y movilización precoz del paciente<sup>11</sup>, estos exigen la colocación de una sonda yeyunal de doble lumen y una estrecha coordinación multidisciplinar para el cumplimiento de todos los aspectos que lo integran. En nuestro caso, la disponibilidad que exigiría para el servicio de anestesiología es difícilmente asumible con la presión asistencial actual. Además los pacientes experimentan distensión abdominal como complicación más frecuente y aunque los autores no encuentran diferencias en la estancia postquirúrgica (11 días frente a 17 en el grupo con fluidoterapia hipocalórica) hay que tener presente que se excluyen del protocolo a los pacientes con cáncer colorrectal en estadio IV. Otros autores indican también la conveniencia de no iniciar la NPT en pacientes oncológicos sometidos a cirugía abdominal excepto en aquellos casos en que la nutrición enteral no pueda realizarse con éxito a partir del 5-7 día<sup>12-15</sup>. Mientras esté por dilucidar la cuestión de si la nutrición enteral precoz, la inmunonutrición perioperatoria o la NPT postoperatoria<sup>16,17</sup> es el mejor soporte nutricional en pacientes malnutridos, en pacientes con adecuado estado nutricional es admisible un corto periodo de fluidoterapia i.v. siempre que se prevea la no aparición de complicaciones<sup>18</sup>. Incluso, otras opciones terapéuticas dirigidas a una recuperación precoz que incluyen el inicio de la alimentación oral en el perioperatorio inmediato son igualmente defendidas en pacientes sin malnutrición previa a la cirugía<sup>11,18-21</sup>.

Nuestro estudio presenta ciertas limitaciones. La población objeto del estudio son aquellos pacientes con RI a los que se les prescribe NPT, sin llevarse a cabo el seguimiento del resto de pacientes con RI, de modo que no se conoce la evolución y costes de los pacientes sin NPT. La evolución se evaluó en base al porcentaje de fallecimientos, no observándose diferencias significativas entre ambos periodos.

No se evaluaron las complicaciones no nutricionales presentadas lo cual podría resultar un sesgo en el caso de que estas pudieran estar relacionadas con la no indicación de nutrición. No obstante, el porcentaje de pacientes con estancias totales inferiores a 20 días fue superior después

de la intervención respecto al periodo sin protocolo de indicación adecuada de NPT (63 vs. 42%), lo que podría indicar que no se incrementó la incidencia de complicaciones ni se prolongó la estancia hospitalaria media con la intervención. De cualquier forma se valoran en ambos periodos las NPT prescritas con los mismos criterios. Los grupos son diferentes respecto a la incidencia de neoplasias, sin embargo este aspecto no parece influir en la evolución nutricional de los pacientes, incluso el porcentaje de fallecimientos fue inferior en este subgrupo y además la incidencia de malnutrición inicial fue superior en el grupo de pacientes no neoplásicos ( $p < 0,05$ ).

Por otra parte, la diferente duración de la NPT constatada entre ambos periodos y superior antes de la intervención podría estar relacionada con un retraso en el inicio de la nutrición oral por complicaciones relacionadas con la cirugía no convenientemente evaluadas (infecciones, re-intervenciones, etc.), es posible que se necesite un análisis más profundo de las complicaciones derivadas de la cirugía en ambos grupos, aunque se hace constar que el equipo médico que ha realizado dichos procedimientos no fue diferente en todo el periodo evaluado.

En lo que respecta a la justificación, se ha aceptado que la NPT estaba indicada si el paciente presentaba malnutrición inicial y/o se esperaba un tiempo postoperatorio de ayuno superior a 7 días. Otros autores señalan la conveniencia de iniciar nutrición enteral precoz o inmunonutrición en estos pacientes<sup>12,22-25</sup>, en base al menor riesgo de complicaciones metabólicas e infecciosas. Mientras no se clarifique suficientemente si la NPT debe de ser evitada en pacientes quirúrgicos con dificultades para reiniciar la nutrición oral o enteral, nos parece aceptable la indicación de NPT<sup>26-28</sup>. Hemos de considerar además en nuestro caso la reticencia del cirujano a iniciar nutrición enteral en el postoperatorio inmediato en relación con la distorsión que se produce fundamentalmente en estómago y colon<sup>7</sup>, y la situación actual en nuestro medio en la que los pacientes sometidos a resección intestinal son mantenidos con anestesia general durante la intervención.

Respecto al análisis farmacoeconómico, se consideró adecuado evaluar, como medida de eficacia, la ganancia nutricional y la mejora en la seguridad teniendo en cuenta el menor porcentaje de hipofosfatemia. Otros autores han utilizado el valor de la albúmina sérica al final de la NPT<sup>29-33</sup>, en nuestro caso se ha considerado conveniente incluir además marcadores como la prealbúmina de mayor sensibilidad para evaluar la ganancia nutricional en cortos periodos de tiempo. Aunque la evolución clínica se considere una variable más adecuada para evaluar el resultado global de una intervención terapéutica sobre los pacientes, en este caso podría estar influenciada por otros aspectos no nutricionales que dificultarían el estudio.

Para el análisis de costes se consideró el distinto número de nutriciones preparadas en cada periodo, por ello ha resultado un diferente coste de adquisición ya que la duración media de la NPT durante el primer

periodo fue superior al segundo periodo (14,5 frente a 11,9 días). Se han evaluado un mayor número de complicaciones relacionadas con la NPT que en el estudio de Mateu y cols.<sup>32</sup>. La incidencia de complicaciones fue superior antes de la intervención excepto para la hipopotasemia, así como también fue mayor el número total de monitorizaciones realizadas, este último en probable relación con la mayor duración de la NPT<sup>34-37</sup>. Una limitación en el análisis de costes de las complicaciones es no haber incluido el coste asociado derivado de una posible prolongación de la estancia. Este aspecto puede ser importante en el caso de la bacteriemia de catéter, sin embargo creemos que puede ser obviado si la incidencia de la complicación es baja y no hay una diferencia significativa entre los grupos.

La protocolización del uso de la NPT en el hospital en pacientes quirúrgicos puede ser promovida por la comisión de nutrición y evaluada por el equipo multidisciplinar de soporte nutricional. El estudio realizado revela un uso más eficiente de la nutrición tras la intervención, fundamentalmente en base a la menor indicación de la NPT en pacientes sin malnutrición sometidos a resección intestinal<sup>38</sup>. Sería deseable la introducción de protocolos dirigidos a promover una ingesta oral precoz en estos pacientes e impulsar el desarrollo de pautas de nutrición enteral precoz *versus* nutrición parenteral en pacientes malnutridos sometidos a cirugía gastrointestinal electiva, así como conseguir una participación más activa del equipo quirúrgico respecto al inicio de la nutrición ajustada a estas recomendaciones.

## Bibliografía

- Fong Y, Marano M, Barber A, He W, Moldawer LL, Bushman ED, et al. Total parenteral nutrition and bowel rest modify the metabolic response to endotoxin in humans. *Ann Surg* 1989; 210: 449-56.
- Buzby G. The veterans affairs total parenteral nutrition cooperative study group. Perioperative TPN in surgical patients. *N Engl J Med* 1991; 325: 525-32.
- Fettes SB, Davidson HIM, Richardson RA, Pennington CR. Nutritional status of elective gastrointestinal surgery patients pre-and post-operatively. *Clin Nutr* 2002; 21: 249-54.
- Hackett AF, Yeung CK, Hill GL. Eating patterns in patients recovering from major surgery--a study of voluntary food intake and energy balance. *Br J Surg* 1979; 66: 415-8.
- Sánchez J, Lago S. Nutrición parenteral. En: Celaya S. Tratado de nutrición parenteral. Grupo Aula Médica, S.A, 1998. p. 189-212.
- Reissman P, Teoh TA, Cohen SM, Weiss EG, Noguera JJ, Wexner SD. Is early oral feeding safe after elective colorectal surgery? A prospective randomized trial. *Ann Surg* 1995; 222: 73-7.
- Moss G. Maintenance of gastrointestinal function after bowel surgery and immediate enteral full nutrition. II. Clinical experience, with objective demonstration of intestinal absorption and motility. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1981; 5: 215-20.
- McCarter MD, Gómez ME, Daly JM. Early postoperative enteral feeding following major upper gastrointestinal surgery. *J Gastrointest Surg* 1997; 1: 278-85.
- Alpers DH. Why, how, and to which part of the gastrointestinal tract should forced enteral feedings be delivered in patients? *Curr Opin Gastroenterol* 2004; 20: 104-9.
- Hackett AF, Yeung CK, Hill GL. Eating patterns in patients recovering from major surgery--a study of voluntary food intake and energy balance. *Br J Surg* 1979; 66: 415-8.
- Soop M, Carlson GL, Hopkinson J, Clarke S, Thorell A, Nygren J, et al. Randomized clinical trial of the effects of immediate enteral nutrition on metabolic responses to major colorectal surgery in an enhanced recovery protocol. *Br J Surg* 2004; 91: 1138-45.
- Martindale RG, Cresci G. Preventing infectious complications with nutrition intervention. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005; 29 (Supl. 1): S53-6.
- Braga M, Gianotti L, Nespoli L, Radaelli G, Di Carlo V. Nutritional approach in malnourished surgical patients: a prospective randomized study. *Arch Surg* 2002; 137: 174-80.
- Carr CS, Ling KD, Boulos P, Singer M. Randomised trial of safety and efficacy of immediate postoperative enteral feeding in patients undergoing gastrointestinal resection. *BMJ* 1996; 312: 869-71.
- Farreras N, Artigas V, Cardona D, Rius X, Trias M, González JA. Effect of early postoperative enteral immunonutrition on wound healing in patients undergoing surgery for gastric cancer. *Clin Nutr* 2005; 24: 55-65.
- The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med* 1991; 325: 525-32.
- Sandstrom R, Drott C, Hyltander A, Arfvidsson B, Schersten T, Wickstrom I, et al. The effect of postoperative intravenous feeding (TPN) on outcome following major surgery evaluated in a randomized study. *Ann Surg* 1993; 217: 185-95.
- Souba WW. Enteral nutrition after surgery. *BMJ* 1996; 312: 864.
- Keele AM, Bray MJ, Emery PW, Duncan HD, Silk DB. Two phase randomised controlled clinical trial of postoperative oral dietary supplements in surgical patients. *Gut* 1997; 40: 393-9.
- Delaney CP, Fazio VW, Senagore AJ, Robinson B, Halverson AL, Remzi FH. "Fast track" postoperative management protocol for patients with high co-morbidity undergoing complex abdominal and pelvic colorectal surgery. *Br J Surg* 2001; 88: 1533-8.
- Jeejeebhoy KN. Enteral feeding. *Curr Opin Gastroenterol* 2004; 20: 110-3.
- Martindale RG, Cresci G. Preventing infectious complications with nutrition intervention. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005; 29: S53-6.
- Moskovitz DN, Kim YI. Does perioperative immunonutrition reduce postoperative complications in patients with gastrointestinal cancer undergoing operations? *Nutr Rev* 2004; 62: 443-7.
- Lewis SJ, Egger M, Sylvester PA, Thomas S. Early enteral feeding versus "nil by mouth" after gastrointestinal surgery: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *BMJ* 2001; 323: 773-6.
- Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. *Crit Care Med* 2001; 29: 2264-70.
- Braunschweig CL, Levy P, Sheean PM, Wang X. Enteral compared with parenteral nutrition: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 534-42.
- Heyland DK, MacDonald S, Keefe L, Drover JW. Total parenteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis. *JAMA* 1998; 280: 2013-9.
- Heyland DK, Montalvo M, MacDonald S, Keefe L, Su XY, Drover JW. Total parenteral nutrition in the surgical patient: a meta-analysis. *Can J Surg* 2001; 44: 102-11.
- Cherry N, Shalansky K. Efficacy of intradialytic parenteral nutrition in malnourished hemodialysis patients. *Am J Health Syst Pharm* 2002; 59: 1736-41.
- Kalantar-Zadeh K, Supasyndh O, Lehn RS, McAllister CJ, Kopple JD. Normalized protein nitrogen appearance is correlated with hospitalization and mortality in hemodialysis patients with Kt/V greater than 1.20. *J Ren Nutr* 2003; 13: 15-25.



31. Foulks CJ. An evidence-based evaluation of intradialytic parenteral nutrition. *Am J Kidney Dis* 1999; 33: 186-92.
32. Mateu de Antonio J, Marín M, Ribes E, Grau S, Salas E. Pharmacoeconomic analysis of clinical-pharmacist interventions in total parenteral nutrition. 32nd European Symposium on Clinical Pharmacy, 29 october-1 november 2003. Valencia, Spain.
33. Braga M, Gianotti L. Preoperative immunonutrition: cost-benefit analysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005; 29: S57-61.
34. Yeung MY, Smyth JP, Maheshwari R, Shah S. Evaluation of standardized versus individualized total parenteral nutrition regime for neonates less than 33 weeks gestation. *J Paediatr Child Health* 2003; 39: 613-7.
35. Pichard C, Schwarz G, Frei A, Kyle U, Jolliet P, Morel P, et al. Economic investigation of the use of three-compartment total parenteral nutrition bag: prospective randomized unblinded controlled study. *Clin Nutr* 2000; 19: 245-51.
36. MacBurney M, Young LS, Ziegler TR, Wilmore DW. A cost-evaluation of glutamine-supplemented parenteral nutrition in adult bone marrow transplant patients. *J Am Diet Assoc* 1994; 94: 1263-6.
37. Goel V. Economics of total parenteral nutrition. *Nutrition* 1990; 6: 332-5.
38. Frost P, Bihari D. The route of nutritional support in the critically ill: physiological and economical considerations. *Nutrition* 1997; 13: 58S-63S.