



Costes de la diálisis crónica en un hospital público: mitos y realidades

J. Lamas, M. Alonso, J. Saavedra, G. García-Trío, M. Rionda y M. Ameijeiras

Unidad de Nefrología. Hospital Meixoeiro. Vigo. Servicio Gallego de Salud.

RESUMEN

En el presente estudio se han analizado los costes del tratamiento con diálisis en los años 1998 y 1999 en un hospital público que tiene a su cargo una población total de unos 178.000 habitantes, diferenciando los costes de Hemodiálisis Crónica (HDC) de los de Diálisis Peritoneal (DP) y se han comparado con los costes de concierto externo de estos tratamientos. También se ha hecho una estimación de la óptima eficiencia técnica y productiva de ambas modalidades de diálisis en el área sanitaria y de las repercusiones socioeconómicas de ambos tratamientos mediante el análisis de la relación coste del tratamiento/recursos humanos utilizados del área.

Los costes del tratamiento con HDC por paciente y año fueron de 3.384.732 ptas. en 1998 y de 3.139.812 ptas. en 1999, inferiores a los publicados en otros estudios. En 1999 estos costes fueron similares a los de concierto externo de la HDC e inferiores al coste medio del tratamiento con DP (3.876.022 ptas. por paciente y año), manteniéndose la ventaja de la HDC incluso al tener en cuenta los costes de eritropoyetina, hospitalización y transporte sanitario.

La máxima eficiencia técnica del tratamiento con diálisis en nuestra unidad se alcanzaría en HDC con 64 pacientes (2.970.084 ptas. paciente/año) y en DP con 48 (3.521.891 ptas. paciente/año) y la máxima eficiencia productiva global, teniendo en cuenta las características reales del área sanitaria y considerando una distribución de pacientes en diálisis del 70% en HDC y 30% en DP, con 56 pacientes en HDC (2.981.004 ptas. paciente/año) y 24 en DP (3.629.373 ptas. paciente/año). La rentabilidad socioeconómica para el área de salud es mayor con la HDC dado que en relación con el coste del tratamiento esta técnica genera más puestos de trabajo que la DP y los resultados de ambas desde el punto de vista sanitario pueden considerarse similares en la actualidad.

En conclusión, la HDC realizada en un hospital público, al menos en nuestro medio, puede ser eficiente y competitiva con la concertada en centros externos y es, en las circunstancias actuales, más eficiente y rentable para nuestra área sanitaria que la DP.

Palabras clave: **Costes. Diálisis. Hemodiálisis. Diálisis peritoneal.**

Recibido: 4-VIII-2000.

En versión definitiva: 28-III-2001.

Aceptado: 8-III-2001.

Correspondencia: Dr. José M. Lamas

Unidad de Nefrología

Hospital Meixoeiro

Apartado oficial, s/n.

36200 Vigo

REGULAR DIALYSIS COSTS IN A PUBLIC HOSPITAL: MYTHS AND REALITIES

SUMMARY

In this study regular dialysis treatment costs during 1998 and 1999 in a public hospital, which is responsible for a population of 178,000, has been analysed. Hemodialysis (HD) and peritoneal dialysis (PD) costs have been differentiated and compared with those of external providers. The best technical and productive efficiency of both treatments have been estimated by analyzing the «treatment cost/human resources of the community utilized» relationship.

The HD treatment costs per patient per year were 20,343 and 18,871 euros in 1988 and 1999, respectively, lower than the costs reported in other studies. In 1999 these costs were similar to those of external providers and lower than the PD treatment costs (23,295 euros). HD retains its advantage even after costs of erythropoietin, hospital admissions and transport are included.

In the hospital studied, the best technical efficiency in HD would be reached with 64 patients on treatment (17,851 euros per patient per year) and in PD with 48 patients (21,167 euros per patient per year). If we take into account our population characteristics and consider a patient distribution of 70% on HD and 30% on PD, the best productive efficiency would be reached with 56 patients on HD (17,916 euros per patient per year) and 24 patients on PD (21,813 euros per patient per year). HD confers the greatest economic and social benefits on the population supplied by the hospital since it provides the community with more jobs than PD in relation to treatment costs while the two yield the same clinical results.

In conclusion, HD in a public hospital, at least in our environment, may be efficient and competitive with HD from external providers and it may be more efficient and provide a bigger economic and social profit for the population served by the hospital than PD, at least while the current supply systems for this treatment in our country are maintained.

Key words: **Costs. Dialysis. Hemodialysis. Peritoneal dialysis.**

INTRODUCCIÓN

El coste del tratamiento sustitutivo de los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica (IRC) supone un capítulo muy importante del gasto sanitario global de los países de nuestro entorno, llegando a representar alrededor del 1,5% del total de sus presupuestos sanitarios para atender a una población que representa apenas entre un 0,03 y un 0,06%¹. Uno de los apartados más importantes de este capítulo lo constituye el coste de la diálisis crónica, tratamiento utilizado en nuestro país por más del 50% de los pacientes con algún tipo de terapia sustitutiva. Así en 1997, en España, casi el 60% de pacientes con algún tipo de tratamiento sustitutivo por IRC se encontraba en diálisis, de ellos el 91,5% estaba en HDC (Hemodiálisis Crónica) y el 8,5% en DP (Diálisis Peritoneal). En el mismo año, en Galicia, estos porcentajes correspondían al 51%, 82% y 18%, respectivamente².

En la literatura disponible en nuestro país sobre análisis de costes de la diálisis crónica³⁻⁷ se ponen de manifiesto las dificultades de efectuar un cálculo preciso de éstos y de realizar una comparación entre los distintos estudios por la carencia en la mayoría de los casos de una adecuada contabilidad analítica y por la diferente metodología utilizada en los mismos; a pesar de ellos los distintos autores tienden mayoritariamente a extraer dos conclusiones: que la HDC es más costosa para el Sistema Nacional de Salud cuando se lleva a cabo en los hospitales públicos que cuando se efectúa en centros concertados y que la HDC es más cara que la diálisis peritoneal.

OBJETIVOS

Los objetivos de nuestro estudio consistieron en analizar los costes reales de la HDC y de la DP en

nuestro hospital en los años 1998 y 1999 para averiguar si las conclusiones manifestadas mayoritariamente por los distintos autores se cumplían en nuestro entorno, calcular el nivel óptimo de eficiencia técnica de estos tratamientos en nuestra unidad de Nefrología, estimar la eficiencia productiva del tratamiento con diálisis de la IRC en nuestra área sanitaria y realizar una valoración del impacto socioeconómico en el área de salud de las dos modalidades de tratamiento estudiadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo retrospectivo de los costes reales del tratamiento con diálisis durante los años 1998 y 1999 en la Unidad de Nefrología del Hospital Meixoeiro de Vigo, hospital general de titularidad pública, sin servicios de pediatría ni obstetricia, que cuenta en su zona de influencia con una población global de unos 178.000 habitantes en el sector sur del área sanitaria de Vigo.

Los costes se han desglosado, de acuerdo con los objetivos, de la siguiente forma:

A) Costes relacionados directamente con la técnica de diálisis, tanto en HDC como en DP, en los que se incluyen:

- Costes del personal de diálisis.
- Costes de material fungible de diálisis.
- Costes generales de funcionamiento:
 - Servicios generales.
 - Mantenimiento general y del tratamiento de agua de HD.
 - Energía eléctrica, agua, teléfono y gases medicinales.
 - Limpieza, gestión de residuos, lavandería, hostelería, etc.
 - Costes de mantenimiento de monitores de HDC.
- Costes de las exploraciones complementarias rutinarias de control.
- Costes de amortizaciones:
 - Locales y material sanitario y mobiliario.
 - Tratamiento de agua en HDC.
 - Monitores en HDC.

B) Otros costes asociados con el tratamiento:

- Costes del tratamiento con eritropoyetina.
- Costes de hospitalización.
- Costes del transporte sanitario.

Para el año 1998 los costes de personal se han tomado de los publicados en el Diario Oficial de Galicia (DOGA)⁸ y se han tenido en cuenta también los costes empresariales por los seguros sociales, considerando las diferencias entre personal fijo y eventual, los producidos por los complementos de productividad variable, la antigüedad, el plus por

presencia física de los médicos durante la HDC del turno de tarde y los derivados de las sustituciones del personal de enfermería por vacaciones e incapacidad laboral transitoria.

Los costes de material fungible para HDC se han calculado cuantificando el coste de todos los elementos fungibles que se utilizan en una sesión de HDC convencional, que nos ha sido facilitado por los servicios de suministros y de farmacia. Se ha comprobado la exactitud de este cálculo confirmando que al dividir el coste total anual de material fungible consumido para HD entre el número total de sesiones realizadas, resulta una cifra similar a la obtenida por el consumo de materiales individuales. El coste del material fungible de la DP se ha obtenido de los precios oficiales de concierto publicados en el DOGA⁹, teniendo en cuenta que el 50% de los pacientes de nuestro programa se encontraba en DPA y que de ellos un 20% utilizaba volúmenes superiores a 15 litros/día. Durante el tiempo del estudio no se utilizaron agentes osmóticos especiales. Al coste anual del concierto se le han añadido los costes de amortización del catéter y del material necesario para su colocación (estimando para éste una vida media de 5 años) y los de sustitución de los prolongadores del catéter (2 por año).

Los costes generales de funcionamiento nos han sido facilitados por la división de gestión y servicios generales y por los servicios de mantenimiento y hostelería en base a su contabilidad analítica, en la que los costes directos se corresponden con los costes reales y los costes indirectos se han asignado proporcionalmente a la superficie de la unidad de diálisis. En HDC, los costes generales se han dividido en fijos, que se generan independientemente del número de diálisis efectuadas, y costes generados por cada sesión de hemodiálisis realizada. Los costes de DP se consideran todos fijos, puesto que, en general, tienen poca relación con el número de pacientes tratados. Los costes de mantenimiento de los monitores de HDC son los facturados por la casa comercial encargada del mismo.

Los costes de las exploraciones complementarias rutinarias de control nos han sido facilitados por nuestros servicios centrales en base a sus cálculos de costes y en los casos en que no estaban disponibles, como en las exploraciones por imagen, se han utilizado como costes los precios oficiales de facturación a terceros de esas pruebas publicados por el Servicio Gallego de Salud¹⁰.

Las amortizaciones se han calculado sobre la base de 30 años para el edificio y sus instalaciones industriales, 15 años para el tratamiento de agua de HD, 10 años para el material mobiliario, 7 años para el material sanitario ordinario y 5 años para los equipos informáticos. El valor utilizado como base para cada caso corresponde al de mercado facilitado por nues-

tro servicio de suministros y proveedores. Las instalaciones se han valorado en 150.000 ptas./m² y el tratamiento de agua para HD en 3.975.000 ptas., de acuerdo con nuestra división de gestión y servicios generales. El cálculo de amortización de los monitores de HDC se ha realizado sobre su valor de mercado, 2.200.000 ptas., estimando una duración teórica de 30.000 horas y un tiempo medio de utilización de 5,5 horas por sesión, incluidos los tiempos de estabilización, cebado, tratamiento y limpieza.

Cuando dos o más actividades compartían costes comunes como en el caso del personal, de los gastos generales o de los gastos de amortización de locales o de material mobiliario, estos se han asignado porcentualmente a cada actividad de acuerdo con el consumo de recursos por cada una de ellas, cuantificado o estimado por consenso general del grupo cuando no era posible su cuantificación exacta.

Los costes del tratamiento con eritropoyetina se han determinado con los datos facilitados por nuestro servicio de farmacia. Los costes de hospitalización los hemos obtenido calculando la media anual de días de estancia por paciente en cada uno de los tratamientos y asignándoles los costes oficiales para facturación a terceros publicados en el DOGA¹⁰.

Los costes de transporte sanitario en HDC los hemos calculado en base al coste medio por paciente en nuestra área en 1998, facilitado por la Dirección Provincial del Servicio Gallego de Salud. Para los pacientes en DP hemos estimado un abono de 8 viajes al año (uno por consulta) y su costo se ha calculado con arreglo a las tarifas oficiales publicadas en el DOGA¹¹. Hemos estimado, con los datos facilitados por la citada Dirección Provincial, que un 30% de estos pacientes pertenecían al área metropolitana de Vigo y que el 70% residían en otros ayuntamientos con una distancia media desde su domicilio al hospital de 48,5 km. Se consideró que el desplazamiento se había realizado en transporte colectivo o ambulancia básica asistencial, añadiendo en este último caso un tiempo de espera medio de 2 horas por consulta.

Para el cálculo de los costes anuales por paciente en 1999 se ha extrapolado al total del año la media de pacientes tratados durante el cuarto trimestre, período en el que el número de pacientes en diálisis se mantuvo estable. En su cálculo se han utilizado los costes reales de personal obtenidos mediante el incremento de un 1,8% sobre los costes de 1998 por la subida salarial del personal estatutario, dado que no hubo variaciones en la plantilla, teniendo en cuenta los días reales de ILT sustituidos. Se han usado los costes reales de material fungible y de mantenimiento de monitores del año 1999 facilitados por el servicio de suministros y el resto de costes generales, de amortizaciones y de exploraciones complementarias se han estimado incremen-

tando en un 1,4% los costes correspondientes del año 1998 por la inflación anual.

De acuerdo con Palmer y Torgerson¹², se ha considerado eficiencia técnica de cada modalidad de diálisis la relación entre el coste de los recursos utilizados por cada una de ellas y la consecución de su objetivo sanitario, la diálisis adecuada de los pacientes del área sanitaria. La eficiencia productiva para el objetivo sanitario propuesto se ha definido, siguiendo los mismos autores, como la relación entre la consecución de dicho objetivo y su coste, independientemente de la modalidad de diálisis utilizada.

La estimación de la eficiencia técnica y productiva del tratamiento con ambas modalidades de diálisis se ha realizado basándonos en los recursos físicos y personal facultativo disponibles en nuestra unidad de diálisis, asignando los recursos humanos con el criterio de un nefrólogo cada 40 pacientes en diálisis, una enfermera cada 25 pacientes en DP o cada 4 pacientes por sesión de HDC, una auxiliar de clínica por cada 2 enfermeras en HDC y una auxiliar de clínica con una dedicación del 40% por cada enfermera en DP. Estas estimaciones así como las de la valoración del impacto socioeconómico en el área sanitaria se han realizado en pesetas de 1999. En HDC se ha utilizado la hipótesis de dos turnos diarios de tratamiento debido a que con los actuales tiempos por sesión utilizados de entre 4 y 4,30 horas, la opción de realizar un tercer turno consideramos que en nuestro medio resultaría más complicada de llevar a la práctica y a la larga menos eficiente por la necesidad de prolongar la jornada laboral del personal sanitario o de instaurar un tercer turno de personal de enfermería.

En cuanto a la utilización del material fungible se ha considerado para el cálculo del óptimo de eficiencia una utilización en HDC del 50% de membranas de celulosa modificada y un 50% de membranas biocompatibles y de ellas un 30% de alta permeabilidad. Para la DP se ha estimado un uso del 50% de DPA con un 20% de ésta con volúmenes superiores a 15 litros y una utilización del 50% de poliglucosa.

Para comparar los costes de tratamiento de la HDC y de la DP en nuestro hospital público con los que le suponen al sistema sanitario el concierto externo de estos tratamientos se han utilizado las tarifas oficiales publicadas en el DOGA⁹ que regulan el abono de estos conciertos.

Para la valoración del impacto socioeconómico en el área de las dos modalidades de diálisis se consideró que ambas terapias eran igualmente satisfactorias para el tratamiento de la IRC, tanto desde el punto de vista de la mortalidad como de la calidad de vida de los pacientes¹³ y se relacionó el coste de los tratamientos estudiados con la cantidad de recursos humanos del área necesarios para llevarlos a cabo. La

valoración de los recursos humanos necesarios se hizo en cuanto al personal sanitario utilizando la relación de personal por paciente y/o tratamiento arriba mencionada, en cuanto al personal del transporte sanitario considerando unas retribuciones anuales, incluidos los costes empresariales, similares a las de un conductor eventual del servicio gallego de salud y en cuanto al personal de los servicios generales, desglosando de los costes de este apartado los correspondientes al personal y considerando para estos trabajadores una remuneración similar a un conductor de instalaciones eventual del servicio gallego de salud, teniendo en cuenta también los costes empresariales.

En la DP se han tenido en cuenta también los recursos humanos necesarios para la distribución del material fungible a los domicilios de los pacientes dentro del área, pero no se ha contabilizado en ninguna de las modalidades los utilizados para la producción, comercialización y traslado del material fungible hasta el área de salud ni para la fabricación, comercialización y mantenimiento de la maquinaria relacionada con la diálisis.

RESULTADOS

Durante el año 1998 se dializaron en nuestra unidad de diálisis 53 pacientes con HDC, con un total de 5.616 hemodiálisis crónicas al año y una media de 36 pacientes/año, y 23 pacientes en DP, con una media de 16 pacientes/año. La edad media de ambas poblaciones, sexo, tiempo en diálisis, proporción de diabéticos y mortalidad se muestran en la tabla I. No hubo diferencias significativas en los dos grupos en cuanto a la etiología de la IRC ni a otros factores de comorbilidad asociados.

En la tabla II se muestran los costes salariales totales anuales del personal dedicado al tratamiento con HDC y DP y en la tabla III el coste del material fungible por cada sesión de HDC. El coste medio anual del material fungible por paciente en DP ascendió a 2.801.943 ptas., en las que se han incluido, además de los costes del concierto externo, 23.996 ptas. por pacientes y año, correspondientes a los costes de los prolongadores y de la amortización anual del catéter peritoneal y del material introductor.

Los costes generales asignados a la unidad de diálisis se muestran en la tabla IV, desglosando los correspondientes a DP y a HDC. Los costes de mantenimiento de los 12 monitores de HDC disponibles, incluidos los de reserva, supusieron 3.507.300 ptas. anuales.

Los costes de las exploraciones complementarias rutinarias de los pacientes de diálisis crónica, incluidos los de la extracción, de la técnica, de personal y de amortizaciones, se muestran en la tabla V.

Los costes de amortización de los monitores de HD ascendieron a 403 ptas. por sesión y los costes anua-

Tabla I. Datos demográficos en 1998

	HDC	DP
Edad (años)	64,5	63,5
Rango de edad (años)	24-82	35-75
Varones	64%	52%
Diabetes	21%	17%
Tiempo en diálisis (meses)	30,9	20,2
Rango (meses)	0,8-175	0,4-58,6
Mortalidad anual	16%	7%

les de amortización de locales, con una superficie total construida disponible de 540 m², tratamiento de agua de HD, material clínico, mobiliario y material de docencia e investigación se desglosan en la tabla VI, distribuidos según su participación entre las distintas actividades de la unidad de Nefrología.

En la tabla VII se resumen los costes relacionados directamente con la técnica de diálisis crónica en nuestro hospital durante el año 1998 y en la tabla VIII los correspondientes al año 1999, estimados estos últimos en base al número medio de pacientes tratados en el cuarto trimestre (40 pacientes en HDC y 14 pacientes en DP). Se observa en el año 1999 un descenso en los costes de personal por el aumento del número de pacientes tratados sin incrementos en la plantilla y por la disminución de los costes de sustitución de personal por ILT (62 jornadas al año) y de los costes del material fungible en HDC, al pasar el coste medio del dializador a 3.302 ptas. y el del dializado de bicarbonato a 1.645 ptas. por sesión.

En la tabla IX se resumen los costes totales analizados en el presente estudio del tratamiento con diálisis crónica en nuestro hospital en los años 1998 y 1999, según el tipo de técnica utilizada, incluyendo los costes de eritropoyetina, hospitalización—con una media de estancia hospitalaria de 10,58 y 10,8 días por paciente y año en HDC y DP respectivamente— y transporte sanitario.

La estimación de la eficiencia técnica de las distintas modalidades de tratamiento en nuestra unidad en relación con el número de pacientes tratados se muestra en las figuras 1 y 2. Se observa que la mayor eficiencia técnica se consigue en HDC a partir de los 56 pacientes en tratamiento (fig. 1) y en DP al alcanzar los 48 pacientes (fig. 2), aunque en esta modalidad se mantiene bastante estable a partir de los 24 pacientes.

En la figura 3 se puede ver la eficiencia productiva estimada para las dos modalidades de diálisis en nuestra unidad con un programa de 56 pacientes en HDC y 24 pacientes en DP, cifras en que ambas modalidades de tratamiento presentan una adecuada eficiencia técnica y que consideramos una hipótesis de futuro realista para nuestro hospital teniendo en cuenta la dis-

Tabla II. Coste anual total en pesetas del personal dedicado a diálisis en 1998

	Nº	(F/E)	HDC	(%)	DP	(%)	Otros (%) (*)
<i>Salarios</i>							
Médicos	4	(2F/2E)	9.638.536	(35)	4.130.801	(15)	(50)
Plus Jefatura Sección			283.774	(35)	121.618	(15)	(50)
Plus de Tardes			2.483.495	(100)			
Supervisión	1	(F)	2.440.018	(60)	1.016.674	(25)	(15)
Enfermeras	9	(3F/6E)	22.201.758	(67)	3.581.485	(11) F	(22)
Vacac. enfermeras	(8 m)	(E)	1.879.848	(75)		(0)	(25)
Aux. Clínica	4	(E)	7.939.306	(80)	992.413	(10)	(10)
Vacac. Aux. Clínica	(4 m)	(E)	661.609	(80)	82.701	(10)	(10)
Aux. Administ.	1/2	(F)	390.875	(35)	167.518	(15)	(50)
Vacac. Aux. Administ.	(1/2 m)	(E)	34.194	(35)	14.654	(15)	(50)
<i>Totales</i>			<i>47.953.413</i>		<i>10.107.864</i>		
<i>Antigüedad (1)</i>							
Médicos	2		350.507	(35)	150.217	(15)	(50)
Supervisora	1		299.477	(60)	124.782	(25)	(15)
Enfermeras	3		998.256	(66,6)	499.128	(33,3)	
Aux. Administ.	1		43.777	(17,5)	18.761	(7,5)	(25)
<i>Totales</i>			<i>1.692.017</i>		<i>792.888</i>		
<i>Días ILT</i>							
Médicos	0		0		0		
Enfermeras	136		1.469.160	(67)	244.860	(11)	(22)
Auxiliar Clínica	0		0		0		
Auxiliar Administ.	0		0		0		
<i>Totales</i>			<i>1.469.160</i>		<i>244.860</i>		
<i>Coste anual total:</i>			<i>51.114.590</i>		<i>11.145.612</i>		

F/E: Personal fijo o eventual.

(%): Proporción de los costes totales según participación en las distintas actividades.

(*): Hemodiálisis de agudos, hospitalización y consultas externas.

(1) Estimación de 6 trienios por cada trabajador fijo.

ILT: Incapacidad laboral transitoria.

Tabla III. Costes en pesetas del material fungible por cada HDC en 1998

Filtro	3.627 (*)
Líneas, agujas de fístula y bolsa estéril de cebado	682
1/2 Bicart + 1/2 Garrafa Dialisán Bicart	1.739
Heparina 1% (8 cc/6-10 cc)	180
Equipo de gotero, sueros, agujas y jeringas	473
Material de protección, curas, desinfección y varios	251
Desincrustante y desinfectante de monitores	284
Total	7.236

(*) 40% filtros biocompatibles de alto flujo (5.931) y 60% filtros con membrana celulósica (2.091).

tribución de pacientes entre las dos técnicas: 70% en HDC y 30% en DP, el tamaño de nuestra área sanitaria de referencia, el crecimiento anual de nuestro programa de diálisis y la dotación de nuestra unidad, tanto de espacio físico como de personal facultativo. En la misma figura se muestran también los costes de

concierto externo del tratamiento con HDC con bicarbonato, tanto en centro hospitalario (HDCCH) como en club de diálisis (HDCCD).

Para valorar el impacto socioeconómico en el área de salud de las distintas formas de diálisis, en la figura 4 se muestra una estimación de los costes totales del tratamiento de 48 paciente con HDC y DP en nuestra área, hipótesis con una aceptable eficiencia técnica en ambas modalidades en nuestro medio. A pesar de que los costes por pacientes y año relacionados directamente con la técnica son superiores en DP (3.521.891 ptas. en DP vs 3.087.240 ptas. en HDC), al incluir los otros costes estudiados, se observa que el coste global de este tratamiento sería algo inferior al de HDC. Al calcular los recursos humanos del área que se necesitarían para tratar a los 48 pacientes con las dos modalidades, se obtiene que serían necesarios 24 puestos de trabajo con HDC y 6 con DP, lo que equivale, como se muestra en la tabla X, a la inversión de una masa sala-

Tabla IV. Costes generales anuales en pesetas asignados a HDC y DP en 1998

	Total	HDC		DP	(π)
		Independientes	Dependientes	Independientes	
<i>Unidad de Nefrología (1)</i>		(%)	(%)	(%)	
Administración	426.778	149.372 (35)		64.017 (15)	100%
Dirección	513.563	179.747 (35)		77.034 (15)	100%
Conserjería	1.203.759	421.316 (35)		180.564 (15)	100%
Seguridad/Vigilancia	429.841	150.444 (35)		64.476 (15)	100%
Informática	483.954	169.384 (35)		72.593 (15)	100%
Gases Medicinales	864.787	302.675 (35)		129.718 (15)	0%
Esterilización	61.260	21.441 (35)		9.189 (15)	0%
<i>Subtotal</i>	<i>3.983.942</i>	<i>1.394.379</i>		<i>597.591</i>	
<i>Unidad de Diálisis (2)</i>					
Valor añadido suministros	2.873.094	2.298.475 (80)		287.309 (10)	100%
Valor añadido personal	570.739	456.591 (80)		57.074 (10)	100%
Valor añadido farmacia	2.188.003	1.750.402 (80)		218.800 (10)	100%
Mantenimiento correctivo	2.688.387	2.150.710 (80)		215.071 (10)	75%
Mantenimiento preventivo	379.922	341.930 (90)		-	100%
Limpieza	4.274.000	3.419.200 (80)		427.400 (10)	90%
Teléfono	168.107	134.486 (80)		16.811 (10)	0%
Material de oficina	109.734	87.787 (80)		10.973 (10)	0%
Mantenim. Tratto. Agua HD	435.810		392.229 (90)		0%
Agua	458.723		389.915 (85)	22.936 (5)	0%
Electricidad	637.235		541.650 (85)	31.862 (5)	0%
Eliminación residuos	3.558.261		3.024.522 (85)	177.913 (5)	0%
Lavandería	1.614.000		1.371.900 (85)	80.700 (5)	75%
Alimentación	2.145.588		1.716.470 (80)	214.559 (10)	0%
<i>Subtotal</i>	<i>22.101.603</i>	<i>10.639.581</i>	<i>7.436.686</i>	<i>1.761.408</i>	
<i>Totales</i>	<i>26.085.545</i>	<i>12.033.960</i>	<i>7.436.686</i>	<i>2.358.999</i>	

(1) El 50% de los costes generales de estos apartados corresponden a otras actividades de la Unidad: hemodiálisis de agudos, hospitalización y consultas externas.

(%) Proporción de los costes totales según su participación en las distintas actividades.

(π) Proporción del coste correspondiente a costes de personal.

(2) El 10% de los costes generales de estos apartados corresponden a la hemodiálisis de agudos.

Tabla V. Coste en pesetas de las exploraciones complementarias rutinarias en 1998

	Coste Unitario	Coste anual por paciente	
		HDH (n.º/año)	DP (n.º/año)
Hemograma	225	2.700 (12)	1.800 (8)
Bioquímica básica	1.285	15.420 (12)	10.280 (8)
Urea post-HD	95	2.280 (24)	-
Bioq. Líquido peritoneal	185	-	1.480 (8)
Bioquímica trimestral	1.500	6.000 (4)	6.000 (4)
Bioquímica semestral	740	1.480 (2)	1.480 (2)
Aluminemia	1.300	2.600 (2)	-
PTHi	930	1.860 (2)	1.860 (2)
Ag HBs y Ac Hbc	1.500	9.000 (6)	-
Ac VHC	1.100	2.200 (2)	-
Rx Tórax anual (PA y L)	7.000	7.000 (1)	7.000 (1)
Ecografía abdominal anual	16.713	16.713 (1)	16.713 (1)
EKG anual (*)	-	-	-
<i>Total</i>		<i>67.253</i>	<i>46.613</i>

(*) Se hace en la Unidad de Diálisis con su propio electrocardiógrafo y personal.

Tabla VI. Coste en pesetas de amortización anual en 1998

	Total	HDC (%)	DP (%)	Otros (*) (%)
Locales	2.700.000	1.701.000 (63)	594.000 (22)	405.000 (15)
Tratamiento agua (HD)	265.000	238.500 (90)	-	26.500 (10)
Material clínico (HDC)	89.409	89.409 (100)	-	-
Material mobiliario	601.564	348.907 (58)	144.375 (24)	108.282 (18)
Material Docen./Invest.	158.000	55.300 (35)	23.700 (15)	79.000 (50)
<i>Total</i>		<i>2.433.116</i>	<i>762.075</i>	

(%) Proporción de las amortizaciones totales según su participación en las distintas actividades.

(*) Hemodiálisis de agudos, hospitalización y consultas externas.

Tabla VII. Coste en pesetas de la técnica de diálisis crónica en el año 1998

	HDC (5.616 sesiones)		DP (16 pacientes)	
	Coste anual	Sesión HDC	Coste anual	Paciente
Costes de personal	51.114.590	9.102	11.145.612	696.601
Material fungible		7.236		2.801.943
Costes generales				
Independientes del n.º de HDC	12.033.960	2.143	2.358.999	147.437
Relacionados con el n.º de HDC	7.436.686	1.324		
Mantenimiento monitores HDC	3.507.300	625		
Costes exploraciones rutinarias		431		46.613
Amortizaciones				
Generales	2.433.116	433	762.075	47.630
Monitores de HDC		403		
Totales		21.697		
<i>Coste anual por paciente</i>		<i>3.384.732</i>		<i>3.740.224</i>

Tabla VIII. Coste en pesetas de la técnica de diálisis crónica en el año 1999

	HDC (6.240 sesiones)		DP (14 pacientes)	
	Coste anual	Sesión HDC	Coste anual	Paciente
Costes de personal	51.220.882	8.208	11.210.614	800.758
Material fungible		6.817		2.801.943
Costes generales				
Independientes del n.º de HDC	12.202.435	1.956	2.392.025	170.859
Relacionados con el n.º de HDC		1.343		
Mantenimiento monitores HDC	3.507.300	562		
Costes exploraciones rutinarias		437		47.266
Amortizaciones				
Generales	2.467.180	395	772.744	55.196
Monitores de HDC		409		
Totales		20.127		
<i>Coste anual por paciente</i>		<i>3.139.812</i>		<i>3.876.022</i>

Tabla IX. Coste en pesetas del tratamiento con diálisis crónica por paciente y año

	HDC		DP	
	1998	1999	1998	1999
Costes de la técnica	3.384.732	3.139.812	3.740.224	3.876.022
Eritropoyetina (*)	286.884	286.884	163.827	163.827
Hospitalización (*)	530.058	530.058	541.080	541.080
Transporte sanitario (*)	474.480	474.480	59.360	59.360
<i>Total</i>	<i>4.676.154</i>	<i>4.431.234</i>	<i>4.504.491</i>	<i>4.640.289</i>

(*) Para el año 1999 se han tomado los datos del año 1998 a efectos comparativos.

rial en el área de unos 88 millones de pesetas con la HDC y de 25 millones de pesetas con la DP.

DISCUSIÓN

En nuestro hospital los costes relacionados directamente con el tratamiento con HDC durante los años 1998 y 1999 fueron 3.384.732 ptas. y 3.139.812 ptas. por paciente y año, respectivamente, cifras inferiores a las estimadas en otros estudios realizados en nuestro país y publicados previamente: 4.770.948 ptas. en la Fundación Jiménez Díaz en 1993⁴, 4.585.065 ptas. en el Hospital Juan Canalejo en 1994⁵ y 3.572.836 ptas. en el Complejo Hospitalario de Toledo en 1995⁶; aunque algo superiores a las del Consorcio Hospitalario Parc Taulí de Sabadell⁷. En la tabla XI se muestran los resultados de estos estudios incluyendo los costes de utilización de eritropoyetina, hospitalización y transporte sanitario.

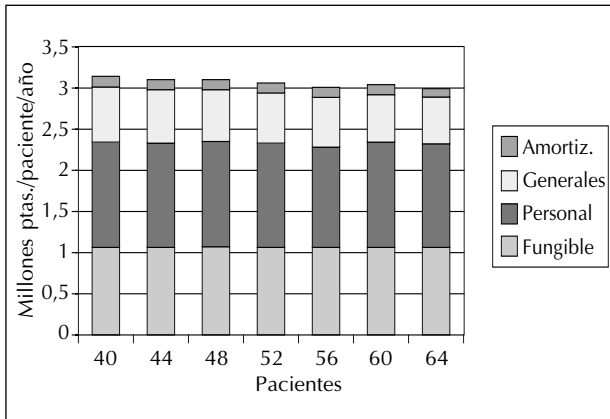


Fig. 1.—Eficiencia técnica de la HDC según el número de pacientes.

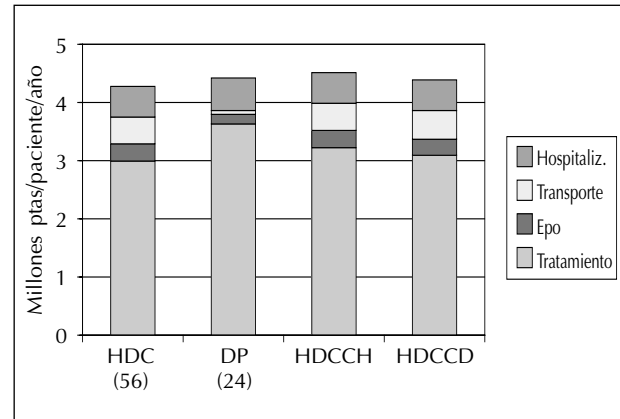


Fig. 3.—Eficiencia productiva de distintas opciones de diálisis (HDC: hemodiálisis crónica; DP: diálisis peritoneal; HDCCD: hemodiálisis crónica en club de diálisis; HDCCH: hemodiálisis crónica en centro hospitalario).

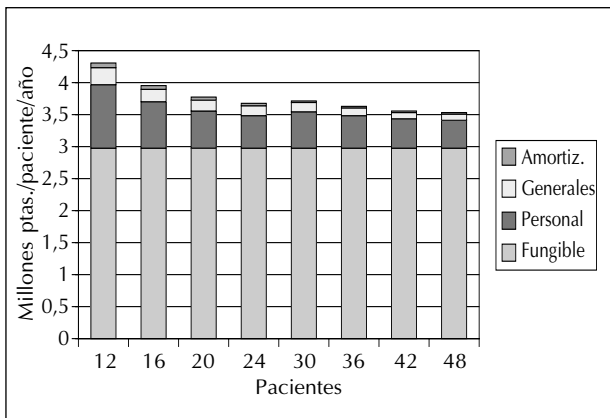


Fig. 2.—Eficiencia técnica de la DP según el número de pacientes.

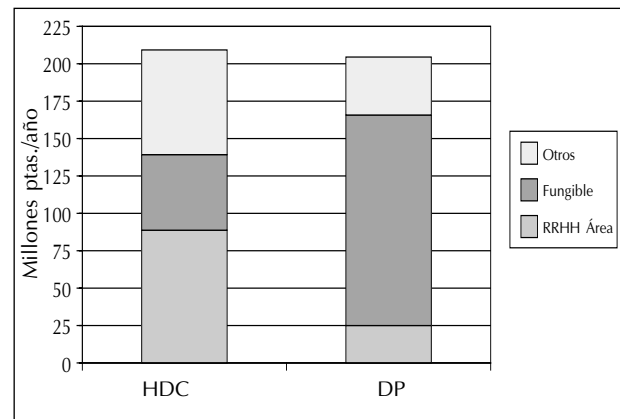


Fig. 4.—Comparación del coste total del tratamiento de 48 pacientes con HDC y DP (HDC: hemodiálisis crónica; DP: diálisis peritoneal; RRHH: recursos humanos).

Las diferencias de costes entre los distintos estudios creemos que en gran parte son debidas a las dificultades en la asignación precisa de los costes por hemodiálisis, al menos en los hospitales públicos, con tendencia a la imputación a la HDC de costes que no le corresponden, así podemos ver que en el estudio del hospital Juan Canalejo los costes generales representan el 34% del coste del tratamiento, mientras que en el del hospital de Toledo representan el 13,7%, en el consorcio hospitalario Parc Taulí el 15,7% y en el presente estudio el 20%. Aunque también pueden deberse a distintos criterios médicos en la utilización de membranas sintéticas de diálisis (40% en nuestro hospital, 48% en el caso del Hospital de Toledo, 88% en el hospital Juan Canalejo y ninguna en el hospital de Sabadell) y a diferencias en la utilización de los recursos humanos.

Se observa que a partir del año 1999 el coste de la HDC en nuestra unidad es similar al coste de concierto de este tratamiento con bicarbonato en centros externos por la mejora de la eficiencia técnica de la HDC en el hospital al incrementarse el número de pacientes tratados. Esto demuestra, en contra de otras opiniones publicadas¹⁴, que una unidad de diálisis de un hospital público con personal estatutario y con una gestión clásica, puede ser eficiente y competitiva, en cuanto a los costes repercutidos al sistema sanitario, con la HDC concertada.

A la vista de los datos disponibles consideramos también que siempre que se compare la HDC concertada con la realizada en un hospital público deberán diferenciarse las HDC convencionales de otras téc-

Tabla X. Recursos humanos y masa salarial en pesetas en HDC y DP con 48 pacientes

	HDC		DP	
	N.º	Masa salarial	N.º	Masa salarial
<i>Personal Tratamiento</i>				
Nefrólogos	1,2	8.588.767	1,2	8.588.767
Supervisora	0,6	2.483.938	0,25	1.034.974
Enfermeros/as	8	33.170.552	2	8.292.638
Auxiliar Clínica	4	10.944.664	0,8	2.188.933
Otros costes salariales (1)	–	6.513.199	–	959.419
<i>Personal servicios generales (2)</i>	<i>4,9</i>	<i>12.611.887</i>	<i>0,6</i>	<i>1.651.152</i>
<i>Personal Transporte (3)</i>				
Sanitario (4)	5,6	14.343.856	0,65	1.551.496
Fungible DP (5)			0,5	1.193.458
<i>Totales</i>	<i>24,3</i>	<i>88.656.863</i>	<i>6</i>	<i>25.460.837</i>

(1) Plus Jefatura Sección, Plus HDC Tardes, Antigüedad, Aux. Administrativo, etc.

(2) Coste salarial: 2.592.913 (Conductor de instalaciones eventual).

(3) Coste salarial: 2.386.917 (Conductor eventual).

(4) Descontados gastos de explotación.

(5) 50% de la jornada de un conductor.

Tabla XI. Coste en pesetas de la HDC por paciente y año en distintos estudios

	Fundación J. Díaz (1993)	H. Juan Canalejo (1994)	Consorcio H. Sabadell (1994)	Hospital de Toledo (1995)	H. Meixoeiro (1999)
Hemodiálisis	4.770.948	4.585.065	2.410.635	3.572.836	3.139.812
Eritropoyetina	432.705	433.368	309.389	395.960	286.884
Hospitalización	328.536	803.038	501.773	260.000	530.058
Transporte	No disponible	1.053.116	413.664	426.000	474.480
<i>Total anual</i>	<i>5.532.189</i>	<i>6.874.587</i>	<i>3.635.461</i>	<i>4.654.796</i>	<i>4.431.234</i>

nicas especiales, como la hemodiafiltración, para que la comparación pueda ser hecha entre tratamientos similares y sin producir un encarecimiento artificioso de la HDC del hospital público que ofrece estas técnicas de un mayor coste, incluidas en la cartera de servicios de nuestro sistema sanitario y habitualmente no disponibles en los centros concertados.

Por lo que respecta a la DP, es en la actualidad en nuestro hospital una opción de tratamiento más costosa que la HDC, resultado concordante con el encontrado por Marco y Morey en 1988¹⁵ al estudiar el tratamiento de la IRC en un área de 600.000 habitantes, y más costosa de lo que se ha publicado en otros estudios^{1,16} a pesar de mantener en esta técnica entre el 26 y el 30% de nuestros pacientes en diálisis, de no superar el 50% de pacientes en la modalidad automática y de no utilizar líquidos especiales de diálisis en el momento de realizar el estudio.

Este mayor coste de la DP con respecto a la HDC en nuestro medio se ve compensado en 1998 cuando se tienen también en cuenta los costes derivados de la utilización de eritropoyetina y del transporte sanitario, aunque en el año 1999, incluso con la im-

putación de estos costes, la DP en nuestro medio es menos eficiente que la HDC.

Esta menor eficiencia con respecto a los resultados de otros estudios se debe por una parte al pequeño tamaño de nuestro programa de DP, problema compartido con muchas unidades de nuestro entorno que cuentan con menos de 24 pacientes y similar al del estudio antes mencionado¹⁵, que hace que los costes de personal, generales y de amortizaciones repercutidos por paciente tratado sean muy elevados y por otra a que en algunos trabajos se han subestimado los costes asumidos por el hospital encargado del tratamiento de estos pacientes o simplemente se han obviado, en otros se ha tomado como referencia los costes de la DP en países donde la distribución del material fungible se realiza con sistemas menos costosos para el sistema sanitario que en el caso español y en otros se han extraído las conclusiones en base a los costes de la DPCA sin tener en cuenta el incremento del coste que supone la utilización de la DPA en los programas de DP.

En cuanto al análisis de la eficiencia técnica de las distintas modalidades de diálisis en nuestro

medio, vemos que por lo que respecta a la HDC, el margen para incrementar esta eficiencia a expensas de los costes de personal —que representan en torno al 40% de los costes del tratamiento— es muy escaso, dada la política habitual en nuestra unidad de mantener una adecuada utilización de los recursos humanos. El aumento de la eficiencia a expensas del material fungible, que representa alrededor del 34% de los costes, tampoco tiene mucho margen en nuestra unidad, teniendo en cuenta además que como hospital público debemos hacernos cargo de las técnicas especiales de HDC del área. Otro punto de actuación para la mejora de la eficiencia técnica es la buena planificación y utilización del espacio físico disponible que se debe adecuar a la demanda asistencial potencial y que debe tener un tamaño suficiente para diluir al máximo los costes generales y las amortizaciones, que en nuestra unidad oscilan entre el 23% y el 19% de los costes del tratamiento dependiendo del número de HDC realizadas. En nuestro caso éste es un factor que contribuye a incrementar la eficiencia técnica de la HDC al aumentar el número de pacientes tratados.

Por lo que respecta a la DP, las acciones para conseguir su óptimo nivel de eficiencia técnica están limitadas a obtener la relación más eficiente posible entre el número de pacientes tratados y los recursos humanos disponibles. En cuanto al apartado de los costes del material fungible de DP, que representan alrededor del 80% de los costes totales de este tratamiento, en la actualidad no existe apenas margen de actuación sobre el mismo para mejorar la eficiencia de esta técnica, puesto que depende de las condiciones de concierto con los proveedores. En este tratamiento los costes generales y amortizaciones tienen menos repercusión puesto que su participación en los costes totales es inferior al 5%.

Al analizar los costes de la DP, llama la atención que el coste abonado por el sistema nacional de salud por el tratamiento de la DP realizado a través de un centro concertado de diálisis sea igual al abonado a las casas comerciales proveedoras del material fungible cuando éste se realiza en un hospital público⁹, teniendo en cuenta que en el primer caso los centros concertados se hacen cargo en sus instalaciones del control médico y de enfermería de la diálisis del paciente y en el segundo caso los proveedores se limitan a la distribución del material, realizándose el control del paciente con personal médico y de enfermería que debe pagar nuevamente el sistema nacional de salud. Únicamente se abona a estos centros concertados la cantidad anual de 284.700 ptas. por paciente en concepto de seguimiento clínico y exploraciones complementarias rutinarias, que es una cifra muy inferior a los costes por paciente —de personal, generales repercutidos

y amortizaciones— necesarios para mantener un programa de DP en un hospital público (tabla XII).

La influencia en los costes del modo de adquisición de los materiales de diálisis ya ha sido señalada por otros autores¹⁷. En este sentido, en la tabla XIII se puede observar la diferencia entre los costes del material fungible necesario para el tratamiento con DP, estimados por su precio de venta al público, y los costes del concierto que el SNS mantiene con los proveedores, que parece difícil de justificar sólo por los costes del transporte de los materiales al domicilio de los pacientes. La aproximación de los precios de concierto a los costes reales, el cambio del sistema de adquisición de los materiales de DP o la introducción de mecanismos reales de competencia entre proveedores produciría un considerable ahorro en el tratamiento global de la IRC en nuestro país y probablemente contribuiría a extender esta modalidad de tratamiento.

En la hipótesis considerada para la estimación de la eficiencia productiva en el tratamiento de la IRC con diálisis en nuestra unidad, se puede observar que ésta es mayor para la HDC que para la DP y que esto sigue siendo así aunque consideremos los costes de utilización de eritropoyetina, de hospitalización y de transporte sanitario. También podemos apreciar que con el incremento del número de pacientes en HDC en nuestra unidad hasta alcanzar su máxima eficiencia técnica se consigue una mayor eficiencia productiva en el área que con la concertación de este tratamiento en unidades externas.

Con respecto a la repercusión socioeconómica en el área de las distintas modalidades de diálisis, en la hipótesis utilizada del tratamiento de 48 pacientes, se observa que aunque el coste total del tratamiento con DP sería unos 4 millones de pesetas al año inferior al de HDC, con esta última técnica se necesitarían unos 18 puestos de trabajo más en el área sanitaria.

Tabla XII. Estimación de costes de la DP en centro público y concertado

	Hospital público (1)	Centro concertado
Costes de personal	480.398	0
Material fungible	2.801.943	2.801.943
Costes generales	99.668	0
Controles rutinarios	47.266	0
Seguimiento clínico-analítico	0	284.700
Amortizaciones	32.198	0
Entrenamiento	0	9.688 (2)
<i>Total por paciente (3)</i>	<i>3.461.473</i>	<i>3.096.331</i>

(1) Estimación con 24 pacientes.

(2) 48.438/5 años.

(3) Por paciente y año en pesetas de 1999.

Tabla XIII. Comparación entre los precios de venta al público del material fungible para diálisis peritoneal continua ambulatoria y los costes del concierto

	PVP	Coste concierto
Solución de diálisis (1)	903.740	
Material fungible mensual (2)		
Tapones	591.738	
Material diverso	46.008	
Total (3)	1.541.486 (4)	2.216.280 (5)

(1) Estimación: 4 intercambios al día de solución de 2,5 litros (coste facturado al hospital).

(2) Datos facilitados por las casas comerciales suministradoras.

(3) Por paciente y año en pesetas de 1999.

(4) Sin incluir transporte de material fungible al domicilio del paciente.

(5) Incluido transporte del material fungible al domicilio del paciente.

Esto representaría para el área un incremento anual de inversión en masa salarial de unos 63 millones de pesetas con respecto a la DP, cantidad que quedaría absorbida en este tratamiento por los costes del material fungible. Esta diferencia en el beneficio socioeconómico para el área de salud entre ambas técnicas pone en cuestión el clásico argumento de las ventajas económicas de la DP sobre la HDC.

Estos datos nos obligan a cuestionar en nuestro medio la veracidad de las dos opiniones repetidas reiteradamente en análisis previos: que «la HDC es más costosa para el sistema sanitario cuando se lleva a cabo en los hospitales públicos que cuando se efectúa en centros concertados» y que «la HDC es más cara que la diálisis peritoneal». Por ello consideramos que antes de extrapolar sin más estas opiniones a un área sanitaria concreta se debería realizar un análisis de los costes de sus tratamientos y una estimación de la mayor eficiencia técnica y productiva que sería posible conseguir en dicha área teniendo en cuenta sus circunstancias particulares.

Creemos también que la óptima eficiencia técnica y productiva en las unidades de diálisis de los hospitales públicos se alcanzaría sin duda de modo más eficaz con el desarrollo de fórmulas de gestión clínica con la implicación directa de los propios nefrólogos y por último pensamos que a la vista de los resultados expuestos podría ser conveniente reevaluar los sistemas de concierto actualmente vigentes en nuestro país para la financiación del tratamiento con DP.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Servicios de Inspección del Servicio Gallego de Salud de la provincia de Pontevedra, a la División de Gestión y Servicios Generales, a los Servicios de Suministros, Mantenimiento

y Hostelería, al Servicio de Admisión y Documentación Clínica, a la Unidad de Investigación, a los Servicios de Farmacia, Análisis Clínicos, Medicina Nuclear y a la Sección de Microbiología del Hospital Meixoeiro su valiosa colaboración en la búsqueda de los datos que han posibilitado la realización de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Vecchi A, Dratwa M, Wiedemann M: Health care systems and end-stage renal disease (ESRD) therapies -an international review: cost and reimbursement/funding of ESRD therapies. *Nephrol Dial Transplant* 14 (Supl. 6): 31-41, 1999.
- Comité de Registro de la SEN: Informe de diálisis y trasplante de la Sociedad Española de Nefrología correspondiente al año 1997. *Nefrología* 19: 203-209, 1999.
- Valderrábano F: El tratamiento sustitutivo de la insuficiencia renal crónica en España. *Nefrología* 14 (Supl. 1): 27-35, 1994.
- Temes J: Costes y calidad en el tratamiento de la insuficiencia renal terminal. *Nefrología* 14 (Supl. 1): 10-13, 1994.
- Rodríguez-Carmona A, Pérez M, Valdés F: Estudio comparativo de las diferentes modalidades de diálisis. *Nefrología* 16: 539-548, 1996.
- Martín R: Aspectos económicos del tratamiento con diálisis de la insuficiencia renal crónica. *Nefrología* 16 (Supl. 4): 81-92, 1996.
- Ponz E, Sató J, García García M, Mañé N, Ramírez J, García Morales M, Almirall J y Rodríguez Jornet A: Análisis de la gestión económica de un programa de diálisis peritoneal. Comparación con el programa de hemodiálisis. *Nefrología* 17: 152-161, 1997.
- Orde do 17 de abril de 1998 pola que se dictan instrucións sobre a confección de nóminas do persoal ó servizo da Administración autonómica para o ano 1998. *Diario Oficial de Galicia* n.º 79 de 27 de abril de 1998: 4327-4339.
- Orde de 16 de decembro de 1998 pola que se establecen as normas para a revisión das condicións económicas aplicables á prestación de asistencia sanitaria concertada polo Servizo Galego de Saúde (Sergas). *Diario Oficial de Galicia* n.º 251 de 30 de decembro de 1998: 13829-13825.
- Decreto 57/1998 de 5 de febreiro de 1998 polo que se establecen as tarefas dos servizos sanitarios prestados nos centros dependentes do Servizo Galego de Saúde (Sergas). *Diario Oficial de Galicia* n.º 41 de 2 de marzo de 1998: 2060-2065.
- Orde do 16 de decembro de 1998 sobre revisión de prezos e tarifas máximas por servizos concertados de transporte sanitario. *Diario Oficial de Galicia* n.º 251 de 30 de decembro de 1998: 13817-13280.
- Palmer S, Torgerson D: Definitions of efficiency. *BMJ* 318: 1136, 1999.
- Gokal R, Figueras M, Olle A, Rovira J, Badia X: Outcomes in peritoneal dialysis and haemodialysis: a comparative assessment of survival and quality of life. *Nephrol Dial Transplant* 14 (Supl. 6): 24-30, 1999.
- Martín R: Análisis de los costes en nefrología: situación actual y perspectivas de futuro. *Nefrología* 18 (Supl. 6): 40-51, 1998.
- Marco J, Morey A: Planificación sanitaria. Aproximación a una contabilidad analítica del tratamiento sustitutivo renal y predicción de costos para 1992. *Todo Hospital* 87: 39-43, 1992.
- Felipe C, Naya M, Revilla R, Matesanz R: Impacto económico de la incorporación de nuevos avances biotecnológicos en el tratamiento de la insuficiencia renal crónica en España. *Nefrología* 14 (Supl. 1): 111-117, 1994.
- Holley J, McGuirk K, Smith S, Caswell N: Reducing a peritoneal dialysis program's cost by changing from a vendor-provided to a program-provided system for several medical supplies: significant saving in CCPD. *Am J Kidney Dis* 31: 662-665, 1998.