

Influencia del diagnóstico precoz con resonancia magnética del infarto cerebral agudo en la función global de salud y en los costes de la atención del paciente

¹Parody Rúa E, ²Pedraza Gutiérrez S, ³Caminal Homar J, ⁴García Gil MM,

⁵Serena Leal J, ⁶Dávalos Errando A

¹Programa de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Icesi. Cali (Colombia).

²Departamento de Radiología-IDI. Hospital Doctor Josep Trueta. Girona.

³Universitat Autònoma de Barcelona.

⁴Facultad de Medicina. Universidad de Girona.

⁵Departamento de Neurología. Hospital Doctor Josep Trueta. Girona.

⁶Departamento de Neurología. Hospital Germans Trias i Pujol. Badalona, Barcelona.

Dirección para correspondencia: sapedraza@gmail.com



De izquierda a derecha: Joaquín Serena Leal, Antoni Dávalos, Elizabeth Parody Rúa y Josefina Caminal Homar.



Salvador Pedraza.

Resumen

Objetivos: El ictus isquémico tiene altas tasas de mortalidad y discapacidad. El diagnóstico radiológico pretende diferenciar el infarto de la hemorragia cerebral. Hay dos estrategias de diagnóstico por imagen: tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM). El objetivo de este estudio es valorar la influencia de TC o RM en los resultados y costes del manejo de los pacientes con isquemia cerebral aguda (ICA).

Métodos: Estudio observacional prospectivo con seguimiento longitudinal de los pacientes con ICA de menos de 12 horas de evolución. La asignación de la prueba inicial de neuroimagen se realizó en función de la hora de llegada del paciente y la disponibilidad de las técnicas diagnósticas en esa franja horaria. La medida principal de resultado de salud fue la escala Rankin modificada (mRS). Se cuantificó los recursos hospitalarios y recursos post-alta.

Resultados: Se incluyeron 130 pacientes (87 grupo TC y 43 grupo RM), 60% fueron hombres y la edad media fue de 69 años. Al alta más del 50% de los pacientes tenían un valor en la mRS entre 3 y 5 en ambos grupos; a los tres meses la mayor proporción de los pacientes estaban en el valor de mRS ≤ 2 en el grupo de TC. Los costes directos hospitalarios fueron mayores que los costes directos post-alta.

Conclusiones: La utilización de TC y RM son equivalentes para conseguir estado de salud, puesto que las decisiones terapéuticas aún no se toman en función de la neuroimagen. Los costes directos totales en el empleo de TC y RM fueron también equivalentes.

Palabras clave: Resonancia magnética, Costes, Tomografía computarizada, Infarto cerebral, Función global de salud.

Influence of early MRI-based diagnosis of acute cerebral infarction on functional outcome and costs of patient care

Abstract

Objectives: Ischemic Stroke results in a high rate of mortality and disability. Radiological diagnosis requires to differentiate cerebral infarction and hemorrhage. They are two imaging strategies: computed tomography (CT) or magnetic resonance (MR). We aimed to study the influence of CT or MR in the final outcome and cost management of patients with acute ischemic stroke.

Methods: We studied 130 patients with acute ischemic Stroke within 12 hours of onset of symptoms. We designed a prospective and longitudinal study to compare two strategies: Immediate CT or MR. Randomization between both groups was based on time arrival at hospital. Clinical outcome measures were assessed with modified Rankin Scale (mRs). We determined the cost of the management during in-hospital and post-discharge periods.

Results: The 130 patients were studied with CT (87 patients) or MR (43 patients). Mean age was 69 years and 60% were male. At discharge 50% of patients presented a mRS between 3 and 5 in CT and MR group. Most patients of both groups had a favorable outcome (modified Rankin Scale 0 to 2) at 3 months. The cost due to hospital management was higher than cost related to post discharge attention.

Conclusions: The use of early CT or early MR in the diagnosis of acute ischemic stroke was associated to similar outcome and management cost. The lack of cost-utility differences could be related to the actual decision based on stroke duration instead on imaging biomarkers.

Key words: Magnetic resonance imaging, Cost, Computed tomography, Cerebral infarct, Functional outcome.

Introducción

Las secuelas del ictus tienen un enorme impacto social al obligar a tratamientos rehabilitadores, dependencia de cuidadores, generalmente en el propio entorno, y la posible existencia de complicaciones asociadas al propio tratamiento o a la evolución del propio proceso. Si además se valora que afecta a personas mayores de 55 años, sumado al progresivo envejecimiento de la población y el incremento de la esperanza de vida, el ictus sufrirá un incremento de su incidencia y prevalencia en los próximos años^{1,2}, constituyendo un auténtico problema de salud pública por los problemas de dependencia que creará. Además, el ictus tiene un impacto económico considerable tanto en la fase aguda como a largo plazo^{1,3-7}.

En la actualidad, la tomografía computarizada (TC) convencional es la técnica radiológica más generalizada para el diagnóstico inicial del ictus agudo; a pesar de que las nuevas técnicas de resonancia magnética (RM) tienen una mayor sensibilidad y especificidad en la detección precoz^{8,9} y menor variabilidad en la interpretación de los resultados¹⁰. La realización de RM en ictus agudo permite una evaluación diagnóstica rápida y proporciona información necesaria y relevante en este tipo de pacientes¹⁰. Además, las técnicas de RM son tan eficaces como la TC para descartar o definir la magnitud de la hemorragia¹¹. Sin embargo, el uso de la RM se ve limitado por el mayor coste de la exploración y menor accesibilidad.

Al ser los recursos sanitarios limitados es necesario hacer un uso eficiente de estos; para ello, los estudios de evaluación económica en tecnología sanitaria aportan un papel fundamental como herramienta para la toma de decisiones¹². Al aplicar esta herramienta en un problema de salud como el ictus

y sobre técnicas de neuroimagen la TC y la RM, nos ayudarán a manejar una información evaluada.

El objetivo de este estudio fue valorar el efecto de la RM y la TC para el diagnóstico de la isquemia cerebral aguda (ICA) en la función global de salud y en los costes hospitalarios y post-alta.

Sujetos y método

Estudio observacional prospectivo con seguimiento longitudinal de los pacientes con ICA de menos de 12 horas de evolución que se presentaron o fueron remitidos al hospital Doctor Josep Trueta (HJT, Girona). El estudio fue aprobado por el comité ético de investigación clínica del hospital. Se incluyó pacientes consecutivos con ICA durante el periodo del 1 de diciembre de 2003 hasta el 9 de marzo de 2005 que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: pacientes ≥ 18 años, episodio de ictus con menos de 12 horas de evolución, pacientes susceptibles de ingreso en la unidad de ictus (UI) del hospital y consentimiento informado del paciente o familiar. Se excluyeron pacientes en coma, con accidente isquémico transitorio (AIT), con hemorragia cerebral, con dependencia en sus actividades de la vida diaria previos al ictus (escala Rankin > 2), pacientes en los que se sospechó que abandonarían el control o pacientes que presentaban contraindicación a la RM o a la TC.

La asignación de la prueba inicial de neuroimagen se realizó en función de la hora de llegada, las condiciones clínicas del paciente, y de la disponibilidad de las técnicas diagnósticas en esa franja horaria. Así, se incluyeron los pacientes que se les realizó un estudio de RM entre las 08:00 y las 20:00 horas de lunes a viernes (no festivos) y a los que se les realizó TC entre las

20:00 y 08:00 horas todos los días de la semana, y los sábados, domingos y festivos las 24 horas del día.

Se registró la siguiente información para cada uno de los pacientes incluidos: datos sociodemográficos, factores de riesgo, tratamiento previo e información sobre el ictus actual. Como medida principal de resultado se utilizó la evolución funcional global de la salud del paciente al alta, y a los 90 días, medida a través de una entrevista estructurada¹³ para asignar grados en la escala Rankin modificada (mRS). El investigador que valoró la mRS tenía certificado acreditativo en la evaluación de esta escala y estaba ciego ante la prueba diagnóstica realizada. Un resultado favorable fue definido como independiente (mRS entre 0 y 2), un resultado desfavorable o dependiente (mRS de 3 a 5) y muerte (mRS=6).

Se cuantificó los siguientes costes directos hospitalarios relacionados con el ictus: pruebas diagnósticas, días de estancia hospitalaria (unidad de ictus [UI] y cama convencional), tratamiento farmacológico, y rehabilitación. Se cuantificó también los costes post-alta (tres meses) y se consideró: rehabilitación (fisioterapia y/o logopedia), recursos físicos adicionales (muletas, silla de ruedas, caminador, cama especial...), adecuaciones físicas requeridas en la casa del paciente (cambiar bañera por ducha, colocar pasamanos...), medicamentos y tratamiento quirúrgico. La información del uso de los recursos hospitalarios se obtuvo de la historia clínica del paciente y por el servicio de farmacia del hospital y la información a los tres meses se obtuvo a través de una entrevista a los pacientes y/o cuidadores. Los costes se expresaron en euros (2004).

Se realizó análisis descriptivo con el programa estadístico SPSS® versión 15.0. Se fijó el valor de significancia en

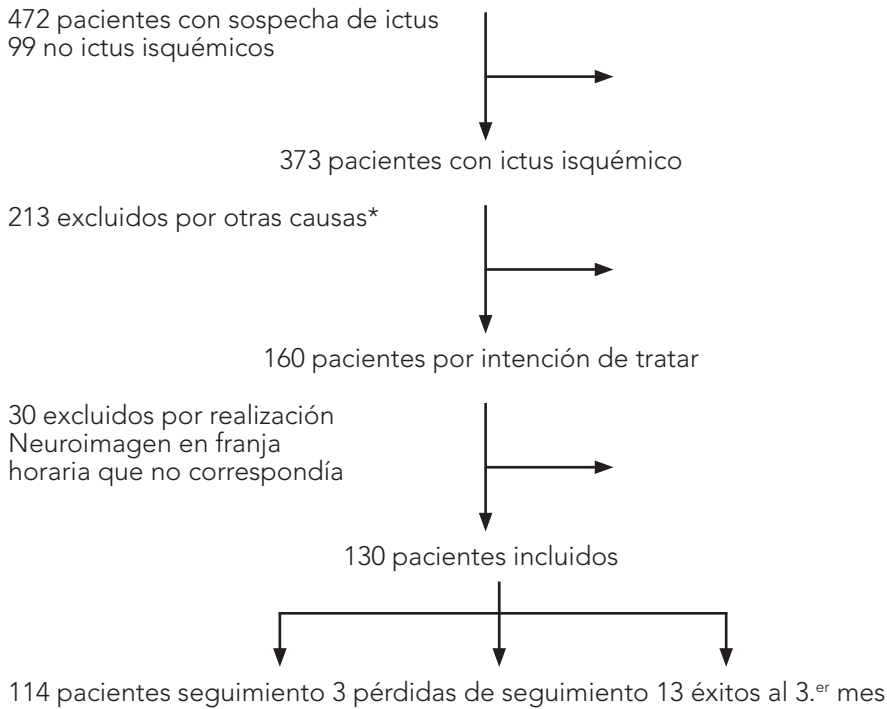
$p < 0,05$. Para el análisis de las variables categóricas se utilizó el test Chi-cuadrado y para las variables numéricas demográficas, clínicas, recursos y costes, se calcularon las medias con su respectiva desviación estándar, se utilizó el test t-Student para muestras independientes.

Resultados

En la Figura 1 se presenta el resumen de los pacientes que se presentaron o fueron remitidos al hospital por sospecha de ictus. En total se incluyeron 130 pacientes, a 87 se les realizó TC y a 43 RM; de los 117 supervivientes al tercer mes del ictus, se pudo hacer seguimiento a 114 pacientes. La media de edad en ambos grupos fue de 69 años, el 60% eran hombres. No se observó diferencias estadísticamente significativas en los datos basales de los dos grupos (Tabla 1).

Los valores de la mRS al alta y a los tres meses se representan en las Figuras 2 y 3 respectivamente, como puede apreciarse, los pacientes del grupo de TC tuvieron un resultado de la mRS más favorable (≤ 2) que el grupo RM, pero sin diferencias estadísticamente significativas.

En la Tabla 2 se describe la media de costes hospitalarios de cada grupo, solo se observaron diferencias estadísticamente significativas en los costes de la RM y la TC. Los costes por estancia hospitalaria fue menor en el grupo de la RM. En cuanto a los costes post-alta (Tabla 3), no se encontraron diferencias significativas y el mayor coste se observó en coste de institucionalización. La media de los costes directos totales por paciente (hospitalarios más post-alta) fueron de 5830,63 € (4255,54) y 5692,95 € (4268,11) para el grupo de TC y RM respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas.



*Otras causas: pacientes con más de 12 horas de evolución, AIT, ingreso en la UI, mRs previo >2, no firmaron consentimiento informado, contraindicación a la RM o a la TC.

Figura 1. Resumen pacientes incluidos y excluidos

Discusión

Con el presente estudio se pretendía valorar la influencia del diagnóstico precoz de la RM en pacientes con ICA comparado con TC, en términos de estado funcional de salud y de costes. En este sentido, la situación clínica al alta, y a los tres meses y los costes directos totales fueron similares en los pacientes del grupo de TC y RM. Es interesante remarcar que aunque el coste directo en sí de la prueba de RM era mayor que la prueba de TC (aproximadamente 3,8 veces más), los resultados indican que no se incrementaron los costes directos hospitalarios totales del grupo estudiado inicialmente con RM respecto al grupo estudiado inicialmente con TC. Este hecho es comparable a lo obtenido en

un estudio¹⁴, que a pesar del incremento sustancial en la utilización de técnicas de imagen de TC y RM, no se observó un incremento en los costes hospitalarios.

La estancia media hospitalaria en ambos grupos fue menor que la registrada en otro estudio⁴, pero en dicho estudio también incluyeron pacientes con hemorragia cerebral. En el total de costes directos hospitalarios no hubo diferencias estadísticamente significativas en los grupos, pero la media en el grupo de RM fue ligeramente menor, como consecuencia de la reducción de la estancia hospitalaria en ese grupo. De igual forma que en otros trabajos^{4,5,9} en nuestro estudio la permanencia en el centro hospitalario fue el principal inductor de gasto en la

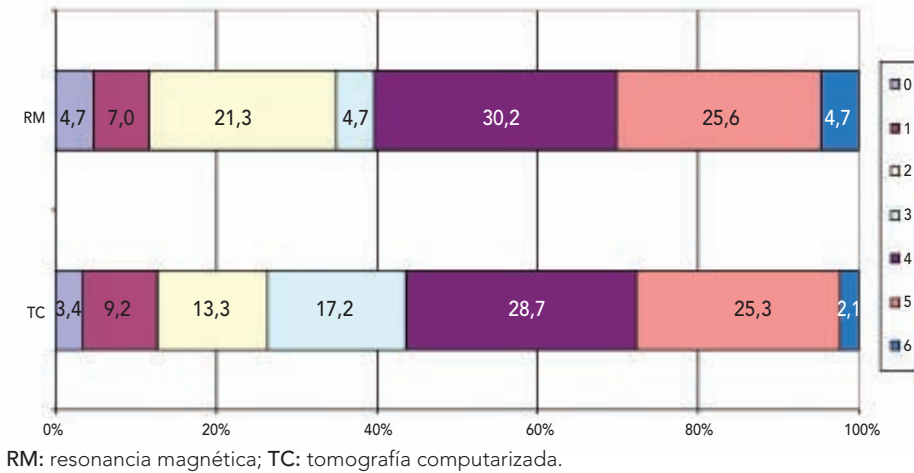


Figura 2. Puntuación ranking al alta

fase aguda, en especial, si su estancia se realizaba en la UI.

Solo el 24% de los pacientes estaba empleado cuando se inició el ictus, coincidiendo con otro estudio de ictus⁸. Al igual que otros estudios^{7,8}, la mayoría de los pacientes después del alta retornaron a su domicilio.

La elevada dependencia de los pacientes de nuestro estudio se refleja en la necesidad de un cuidador, en el 50% de los casos los requirieron y de estos, aproximadamente el 71% eran no remunerados, coincidiendo con otro estudio⁷, en el que el 74% de los pacientes que requirieron asistencia fue realizada por familiares o amigos;

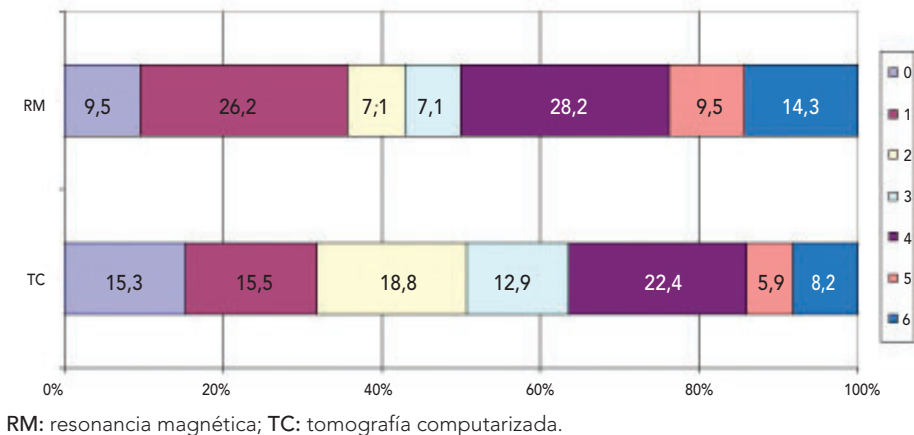


Figura 3. Puntuación ranking a los tres meses

Tabla 1. Características de la población de estudio

Variable	TC (n = 87)	RM (n = 43)	P
Edad. Media (DS)	69 (11) IC: 66,7-71,3	68 (13) IC: 64,0-72,0	0,685
30-45	3,4%	7,0%	
46-60	19,5%	16,3%	
61-75	43,7%	51,2%	
76-90	33,3%	25,6%	
Sexo (hombre)	55,2%	69,8%	0,110
Información laboral previa*	24,4%	25,0%	0,951
Empleado	48,7%	52,8%	
Jubilado	23,1%	19,4%	
Ama de casa	1,3%	0	
Desempleado	2,6%	2,8%	
Indemnizado			
Factores de riesgo			
HTA	67,8%	60,5%	0,407
Fibrilación auricular	20,7%	18,6%	0,780
IAM	8,0%	11,6%	0,507
Diabetes mellitus	23,0%	16,3%	0,375
Fumador	14,9%	18,6%	0,593
Ictus previo	17,2%	14,0%	0,632
Ranking previo			
0	90,8%	88,4%	0,906
1	5,7%	7,0%	
2	3,5%	4,6%	
NIHSS ingreso (mediana-rango intercuartílico)	8 (4-16)	7 (3-18)	0,825

*Información disponible solo para los pacientes cuyo destino al alta fue su casa, 72,4% y 74,4% para TC y RM respectivamente.

DS: desviación estándar; HTA: hipertensión arterial; IAM: infarto agudo de miocardio; IC: intervalo de confianza; RM: resonancia magnética; TC: tomografía computarizada.

reflejando el papel importante del cuidado informal en el ictus. En nuestro estudio, en el que los cuidadores eran familiares, aproximadamente el 26% tuvo que abandonar su trabajo para cuidar del paciente, con el impacto social y económico que esto implica.

La institucionalización post-alta fue el principal coste de los recursos post-alta, coincidiendo con otro estudio⁷, que mostró que la institucionalización y cuidado de enfermería a domicilio estuvieron dentro de los principales costes post-alta. Los costes directos hospita-

rios fueron mayores que los costes directos post-alta en ambos grupos; coincidiendo con otros estudios⁵⁻⁷.

En una revisión sistemática de coste-efectividad de TC y RM para algunos desordenes clínicos (incluyendo el ictus)¹⁵ concluyen que aunque las tecnologías de imagen diagnóstica pueden mejorar o acelerar el diagnóstico, no necesariamente cambian los resultados; porque la investigación de imagen diagnóstica puede ocurrir pronto en el tiempo clínico del paciente, muchos factores potenciales pueden afectar el progreso desde el tiempo

Tabla 2. Media de costes directos por paciente de recursos hospitalarios en euros 2004 (DS)

Recurso	TC (n = 87)	RM (n = 43)	p
Pruebas diagnosticas			
TC cráneo	111,61 (39,60)	45,48 (43,45)	0,000
RM cráneo	115,42 (134,64)	281,42 (75,67)	0,000
RX tórax	5,92 (1,97)	5,85 (1,31)	0,825
Doppler/Dúplex transcaneal	35,41 (19,46)	39,56 (16,12)	0,229
Dúplex carotideo	29,07 (22,30)	27,80 (22,75)	0,763
Doppler continuo carotideo	26,95 (22,78)	34,21 (20,30)	0,079
Ecocardiograma	33,47 (33,97)	33,86 (34,18)	0,951
Fisioterapia	9,79 (11,96)	7,26 (9,15)	0,223
Tratamiento farmacológico	304,71 (427,44)	241,11 (387,59)	0,412
Costes de estancia hospitalaria			
Unidad de ictus	2092,57 (1298,19)	1945,26 (830,21)	0,499
Cama convencional	771,93 (1286,58)	503,44(973,63)	0,230
Total estancia (media)	2864,50 (1938,44)	2448,70 (1289,84)	0,205
Total costes directos hospitalarios: media (DS)	3536,85 (2196,29)	3165,25 (1446,63)	0,316

DS: desviación estándar; RM: resonancia magnética; RX: radiografía; TC: tomografía computarizada.

del test de imagen hasta el último resultado del paciente.

El tamaño reducido de la muestra es una limitación importante en nuestro estudio, a pesar de que el tiempo de inclusión fue de 14 meses, pero debido a los criterios de inclusión y a la disponibilidad de las técnicas de neuroimagen, de los 472 potenciales pacientes, solo se incluyeron 130. El sistema de asignación a los grupos de estudio, dependió del horario del inicio del ictus. Este sistema pudo comportar un sesgo de selección. Sin embargo, los grupos fueron comparables en cuanto a las características del ingreso, tales como el déficit neurológico, factores de riesgo cardiovascular y discapacidad previa. Por lo tanto, el sesgo potencial de selección es poco probable.

El presente estudio indica que es factible realizar RM como diagnóstico emergente del infarto cerebral; es importante remarcar que estos resultados pueden ser orientativos para los gestores y clínicos; pero la decisión de neuroimagen a emplear siempre se

debería de abordar de forma individualizada de acuerdo a la edad del paciente, la clínica, las horas de evolución del infarto y la disponibilidad de las técnicas, entre otros factores.

En el futuro serán necesarios más estudios de EE sobre las nuevas técnicas diagnósticas de neuroimagen, cuando los hallazgos radiológicos sean considerados dentro de los protocolos de tratamiento del ictus agudo, por la información que aportan sobre la hemodinámica cerebral, el volumen de penumbra, el tamaño del infarto y la presencia de oclusión vascular entre otros.

En conclusión, la utilización de TC y RM es equivalente para conseguir estado de salud, puesto que las decisiones terapéuticas aún no se toman en función de la neuroimagen. Los costes directos en el empleo de TC y RM son equivalentes, puesto que el coste mayor post-alta en el grupo de RM se compensa con los costes directos menores en la hospitalización y por la necesidad a posteriori de RM en algunos pacientes del grupo TC.

Tabla 3. Media de costes directos por paciente de recursos post-alta en euros 2004 (DS)

Variable	TC	RM	p
Institucionalización	1106,83 (2385,44)	1386,12 (2564,83)	0,571
Sesiones de rehabilitación	46,82 (82,95)	54,77 (78,85)	0,627
Recurso adicional	89,30 (253,90)	148,06 (335,18)	0,299
Adecuaciones en casa	130,65 (724,69)	202,57 (660,61)	0,617
Cuidador	966,77 (1965,73)	894,22 (1986,77)	0,855
Uso de ambulancia	111,06 (322,93)	171,52 (371,64)	0,374
Coste medicamentos	92,82 (123,15)	129,17 (127,33)	0,146
Total costes directos post-alta: media	2558,44 (2891,03)	3019,20(3379,26)	0,455

DS: desviación estándar; RM: resonancia magnética; TC: tomografía computarizada.

Fuente de financiación

Esta publicación es resultado de un proyecto de investigación sobre el estudio coste utilidad del diagnóstico del infarto cerebral financiado por la SERAM (Sociedad Española de Radiología Médica).

Conflicto de intereses

Ninguno.

Bibliografía

- Martínez-Vila E, Irimia P, Urrestarazu E, Gallego J. El coste del ictus. *Anales Sis San Navarra*. 2000;23, Supl 3:33-8.
- Chamorro A, Alonso P, Arrizabalaga J, Carné X, Camps V. Luces y sombras de la medicina basada en la evidencia: el ejemplo del accidente vascular cerebral. *Med Clin (Barc)*. 2001;116:343-9.
- Carod-Artal FJ, Egido-Navarro JA, González-Gutiérrez JL, Varela E. Coste directo de la enfermedad cerebrovascular en el primer año de seguimiento. *Rev Neurol*. 1999;28: 1123-30.
- Caro JJ, Huybrechts KF, Duchesne I; for the Stroke Economic Analysis Group. Management Patterns and Costs of Acute Ischemic Stroke. An International Study. *Stroke*. 2000;31: 582-90.
- Dewey HM, Thrift A, Mihalopoulos C, Carter R, Macdonell R, McNeil J. Cost of stroke in Australia from a societal perspective. Results from the North East Melbourne Stroke Incidence Study (NEMESIS). *Stroke*. 2001;32:2409-16.
- Spieler JF, Lanoe JL, Amarenco P. Socioeconomic aspects of postacute care for patients with brain infarction in France. *Cerebrovasc Dis*. 2002;13:132-41.
- Beguirstain J, Mar J, Arrazola J. Coste de la enfermedad cerebrovascular aguda. *Rev Neurol*. 2005; 40:406-11.
- Fiebach JB, Schellinger PD, Jansen O, Meyer M, Wilde P, Bender J, et al. CT and Diffusion-Weighted MR Imaging in Randomized Order. Diffusion-Weighted Imaging Results in Higher Accuracy and Lower Interrater Variability in the Diagnosis of Hyperacute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2002;33:2206-10.

9. Rovira-Cañellas A. TC y RM en la fase aguda del ictus. En: Radiología en patología cardiovascular. Madrid: Marbán Libros; 2002.
10. Schellinger PD, Jansen O, Fiebach J, Pohlert O, Ryssel H, Heiland S, et al. Feasibility and practicality of MR imaging of stroke in the management of hyperacute cerebral ischemia. *An J Neuroradiol.* 2000;21:1184-9.
11. Kidwell CS, Chalela JA, Saver JL, Starkman S, Hill MD, Demchuk AM. Comparison of MRI and CT for detection of acute intracerebral hemorrhage. *JAMA.* 2004;292:1823-30.
12. Luengo-Fernández R, Hernández-Quesada C, Rivero-Arias O. Evaluación económica de tecnologías sanitarias: una introducción para médicos. *Rev Neurol.* 2011;53:107-15.
13. Wilson JTL, Hareendran A, Grant M, Baird T, Schulz UGR, Muir KW, et al. Improving the assessment of outcome in stroke. Use of a structured interview to assign grades on the modified Rankin scale. *Stroke.* 2002;33:2243-51.
14. Beinfeld MT, Gazelle GS. Diagnostic imaging costs: are they driving up the costs of hospital care? *Radiology.* 2005;235:934-9.
15. CADTH. Canadian agency for Drugs and Technologies in Health. Clinical and Cost Effectiveness of CT and MRI for Selected Clinical Disorders: Results of Two Systemic Reviews. Issue 22; 2006.