

Muerte prematura por accidente cerebrovascular y condición socioeconómica en la Argentina

Premature Death from Stroke and Socioeconomic Status in Argentina

JAVIER MARIANI^{MTSAC, 1}, MAURICIO MONSALVO², ANABEL FERNÁNDEZ PRIETO², ALEJANDRO MACCHIA¹

RESUMEN

Introducción: La asociación entre mortalidad por accidente cerebrovascular y el nivel socioeconómico está escasamente descrita en la Argentina. La evaluación de las tendencias temporales de muerte precoz por accidente cerebrovascular y su relación con el nivel socioeconómico podría ser útil desde el punto de vista de la salud pública para la identificación de grupos de mayor vulnerabilidad.

Objetivos: Describir la evolución temporal de la mortalidad por accidente cerebrovascular y su asociación con el nivel socioeconómico en la Argentina entre 2000 y 2011.

Material y métodos: Se realizó un estudio ecológico longitudinal. La mortalidad se cuantificó mediante tasas estandarizadas por edad y sexo y el nivel socioeconómico, mediante quintiles de necesidades básicas insatisfechas. Las unidades de observación fueron los departamentos de la Argentina. La asociación entre mortalidad y nivel socioeconómico se evaluó utilizando un modelo de regresión de Poisson para datos de panel.

Resultados: La mortalidad por accidente cerebrovascular aumentó progresivamente entre los quintiles de nivel socioeconómico (26,2, 28,4, 30,5, 34,5 y 36,9 por 100.000 personas para los quintiles 1 a 5, respectivamente, en el año 2000). La mortalidad en todos los grupos de nivel socioeconómico disminuyó, aunque persistieron diferencias entre ellos (17,2, 18,5, 20,1, 22,1 y 25,3 por 100.000 personas para los quintiles 1 a 5, respectivamente, en el año 2011). Las razones de tasas de incidencias fueron de 1,15 (IC 95% 1,09 a 1,22; $p < 0,001$), 1,27 (IC 95% 1,21 a 1,34; $p < 0,001$), 1,32 (IC 95% 1,26 a 1,39; $p < 0,001$) y de 1,48 (IC 95% 1,41 a 1,56; $p < 0,001$) para los quintiles 2 a 5, respectivamente.

Conclusiones: Los resultados sugieren una asociación inversa entre el nivel socioeconómico y la mortalidad por accidente cerebrovascular. Además, persistió una diferencia de mortalidad entre los niveles socioeconómicos durante el período de estudio.

Palabras clave: Accidente cerebrovascular/mortalidad - Estadísticas vitales - Clase social - Argentina - Epidemiología

ABSTRACT

Background: The association between stroke mortality and socioeconomic status has been scarcely described in Argentina. The evaluation of the temporal trends of early death from stroke and their relationship with socioeconomic status could be useful for public health to identify the most vulnerable groups.

Objectives: The aim of the study was to describe the temporal evolution of stroke mortality and its association with socioeconomic status in Argentina between 2000 and 2011.

Methods: A longitudinal ecological study was performed. Mortality was quantified by age and sex standardized rates and socioeconomic status by quintiles of unmet basic needs. The Argentine departments were the observation units. The association between mortality and socioeconomic status was assessed using a Poisson regression model for panel data.

Results: Stroke mortality progressively increased among quintiles of socioeconomic status (26.2, 28.4, 30.5, 34.5 and 36.9 per 100,000 persons, for quintiles 1 to 5, respectively, in 2000). Mortality in all socioeconomic status groups declined, though differences among them persisted (17.2, 18.5, 20.1, 22.1, and 25.3 per 100,000 persons, for quintiles 1 to 5, respectively, in 2011). The incidence rate ratios were 1.15 (95% CI 1.09 to 1.22; $p < 0.001$), 1.27 (95% CI 1.21 to 1.34; $p < 0.001$), 1.32 (95% CI 1.26 to 1.39; $p < 0.001$) and 1.48 (95% CI 1.41 to 1.56; $p < 0.001$), for quintiles 2 to 5, respectively.

Conclusions: Results suggest an inverse association between socioeconomic status and mortality from stroke. Moreover, the difference in mortality persisted among socioeconomic strata during the study period.

Key words: Stroke/Mortality - Vital Statistics - Social Class - Argentina - Epidemiology

Abreviaturas

ACV Accidente cerebrovascular

NBI Necesidades básicas insatisfechas

REV ARGENT CARDIOL 2016;84:120-125. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v84.i2.8021>

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO: Rev Argent Cardiol 2016;84:112-113. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v84.i2.8146>

Recibido: 08/01/2016 - Aceptado: 15/02/2016

Dirección para separatas: Javier Mariani - Fundación GESICA - Av. Rivadavia 2358 - (C1034ACP) CABA, Argentina - Tel. +(54-11)4953-9604 - e-mail: ja_mariani@hotmail.com / javier.mariani@fundaciongesica.org

^{MTSAC} Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

¹ Fundación GESICA, Buenos Aires, Argentina

² Programa Remediar, Ministerio de Salud de la Nación, Argentina

INTRODUCCIÓN

El accidente cerebrovascular (ACV) es la tercera causa de muerte precoz y discapacidad en el mundo. (1) A pesar de que se reportan reducciones en la mortalidad por esta causa, su incidencia tiende a aumentar y, como consecuencia de ambas tendencias, la prevalencia también aumenta, fundamentalmente en países de ingresos bajos y medianos, lo que sumado a la discapacidad con que se asocia significa una carga importante desde el punto de vista sanitario. (1, 2)

Diversos estudios epidemiológicos, principalmente provenientes de países desarrollados, sugieren una relación inversa entre el nivel socioeconómico y la incidencia y la mortalidad por ACV. (3-6) En general, en estos estudios el nivel socioeconómico fue evaluado por métricas unidimensionales (únicas o combinadas), que en general incluyen la educación, el empleo y el ingreso, usualmente medidos a niveles de áreas geográficas. (7) La falta de indicadores homogéneos y el diferente impacto que podría tener cada indicador en distintos contextos sanitarios hacen que la cuantificación de los efectos de las inequidades en salud entre diversos contextos no sean extrapolables directamente. (8)

La evaluación de las tendencias temporales de muerte precoz por ACV y su relación con el nivel socioeconómico podría ser útil desde el punto de vista de la salud pública para la identificación de grupos de mayor vulnerabilidad en los cuales es necesaria la implementación de medidas preventivas y de tratamiento, y como instrumento para evaluar la eficacia de las políticas desarrolladas. (7)

El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de describir las tendencias de muerte precoz por ACV en la población argentina desde el año 2000 al 2011 y la relación entre la mortalidad (y las tendencias de esta relación) con el nivel socioeconómico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó con un diseño mixto llamado panel longitudinal, que incluye la evaluación de una asociación ecológica y series temporales, en el que se evaluó la relación entre la tasa de mortalidad por ACV (estandarizada por edad y sexo) y el nivel socioeconómico en la Argentina. La unidad de análisis fueron los departamentos.

Mortalidad

Los números de muertes a nivel de cada uno de los 512 departamentos fueron provistos por la Dirección de Estadísticas Vitales e Información de Salud (DEIS) del Ministerio de Salud Pública de la Nación. Estos datos provienen del procesamiento de la información de los certificados de defunción, en los cuales la causa de muerte se obtiene de la "causa subyacente", de acuerdo con lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. (9) Las causas de muerte están codificadas de acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades versión 10 (CIE-10), y para identificar las muertes por ACV se seleccionaron los códigos I60-I69, los cuales incluyen tanto los ACV isquémicos como los hemorrágicos. (9)

Los denominadores para el cálculo de las tasas anuales de muerte de cada departamento se obtuvieron de los censos de

los años 2000 y 2010; para los años del período intercensal, la población se estimó con el método de los componentes de la cohorte. (10) En estos denominadores se incluyó la población de cada uno de los grupos de edad y sexo (grupos definidos como menos de 1 año, 1 a 4 años, 5 a 14 años, 15 a 24 años, 25 a 34 años, 35 a 44 años, 45 a 54 años, 55 a 64 años y 65 a 74 años, para cada sexo). De esta manera, inicialmente se calcularon las tasas anuales de muerte por ACV específicas para cada grupo de edad y sexo.

Luego, la mortalidad anual para cada departamento se calculó mediante la estandarización directa, utilizando la población de la Argentina del año 2010 como población estándar. (11) Las tasas están expresadas por cada 100.000 personas.

Nivel socioeconómico

La caracterización del nivel socioeconómico se realizó a nivel de un área geográfica (departamento) y para ello se utilizó el porcentaje, dentro de cada departamento, de hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI). Esta información surge de fuentes integradas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y combina atributos complejos que incluyen los siguientes dominios: ingresos, nivel de escolaridad alcanzado, condiciones habitacionales, grado de hacinamiento y condiciones sanitarias. (12)

A cada departamento se le asignó el porcentaje de hogares con NBI en el año 2003 y luego se dividieron en quintiles de NBI a nivel nacional. De esta manera se conformaron cinco grupos, de los cuales, desde el punto de vista socioeconómico, los departamentos del primer quintil fueron los más favorecidos y los del quinto los menos favorecidos.

Análisis estadístico

La mortalidad por ACV está expresada en tasas estandarizadas por edad y sexo, (11) para lo cual se utilizó la distribución poblacional de la Argentina de 2010 como estándar. Las tasas estandarizadas se describen mediante medias y sus respectivos intervalos de confianza del 95% (calculados utilizando *bootstrap* con 100 repeticiones de muestreo) y la evolución en el tiempo dentro de los quintiles de NBI se expresa como diferencias absolutas y diferencias relativas de tasas, estas últimas calculadas como:

$$\frac{\text{Tasa al final del período} - \text{Tasa al inicio del período}}{\text{Tasa al inicio del período}} \times 100$$

La asociación entre el nivel socioeconómico y la mortalidad a lo largo de los 12 años de observación se evaluó mediante un modelo condicional de regresión multivariada de Poisson para datos de panel. (13) La regresión de Poisson se utiliza cuando la variable dependiente (en este caso, mortalidad por ACV) es una cuenta. (13) La variable independiente fueron las NBI (en quintiles), la cual fue modelada como invariante en el tiempo. Se especificó un modelo de efectos fijos tras la comparación entre el estimador de efectos fijos y el de efectos aleatorios con la prueba de especificación de Hausman ($p = 0,049$), lo cual indica que los efectos no medidos dentro de las unidades de observación contiene información significativa. (14) Los resultados están expresados como razón de tasas de incidencia, cuya interpretación es la de un riesgo relativo, con sus correspondientes intervalos de confianza del 95%. (15)

Para evaluar la tendencia temporal de la mortalidad por ACV también se utilizaron modelos de regresión de Poisson para datos de panel, repitiendo los modelos para cada uno de los quintiles y con el año como única variable independiente. Estos modelos también se utilizaron para evaluar las

tendencias temporales en la evolución de la población y en las muertes por ACV (ambas como números crudos) en cada quintil de NBI. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Todos los análisis se realizaron con el programa estadístico R versión 3.2.3 para OSx. (16)

Consideraciones éticas

Debido a que los datos analizados son anónimos y públicos, no fue necesaria la aprobación de un comité de ética para la realización del presente estudio.

RESULTADOS

Durante el período del estudio se registraron 110.332 muertes por ACV, con una reducción progresiva en el tiempo (de 10.544 en el año 2000 a 7.527 en 2011) a pesar del incremento en la población de 34,4 a 38,6 millones en el mismo período, por lo que la media de las tasas estandarizadas por edad y sexo de mortalidad

se redujo de 30,7 en el año 2000 a 19,5 por cada 10.000 en 2011 (Tabla 1).

En la Tabla 2 se muestran la distribución de la población y los eventos en cada quintil. Debido a que los departamentos fueron la unidad de análisis, la cantidad de personas dentro de cada quintil fue diferente (de esta manera, en 2000, el 22,1% de la población se encontraba dentro de los 102 departamentos del quintil 1 y el 6,6% en los 102 departamentos del quintil 5). La distribución de edades entre los quintiles muestra mayor frecuencia de personas de menor edad a medida que disminuye el nivel socioeconómico. En la Tabla 2 y en la Figura 1 puede observarse que, a pesar del aumento significativo de la población, el número muertes totales por ACV se redujo significativamente y esta reducción absoluta fue más marcada en los quintiles más favorecidos desde el punto de vista socioeconómico.

La tasa estandarizada de muerte por ACV se redujo significativamente en todos los quintiles durante los 12

Año	Población	Muertes por ACV	Tasa de muerte por ACV (IC 95%)*
2000	34.385.208	10.544	31,3 (29,5 a 33,1)
2001	34.778.823	10.585	30,9 (29,1 a 32,6)
2002	35.172.438	10.762	31,8 (29,9 a 33,6)
2003	35.566.440	10.746	31,5 (29,8 a 33,2)
2004	35.960.055	10.065	28,2 (26,5 a 29,9)
2005	36.353.670	8.958	25,6 (24,1 a 27,2)
2006	36.747.285	8.655	23,8 (22,4 a 25,3)
2007	37.140.900	8.436	24,6 (23,0 a 26,1)
2008	37.534.515	8.341	24,3 (22,8 a 25,9)
2009	37.928.131	7.834	22,5 (21,1 a 23,9)
2010	38.321.775	7.879	21,3 (20,0 a 22,5)
2011	38.644.234	7.527	20,6 (19,3 a 21,9)

* Medias de las tasas estandarizadas de muerte por accidente cerebrovascular (ACV) de cada departamento.

Tabla 1. Población, muertes por accidente cerebrovascular y tasas ajustadas por año en la Argentina

Tabla 2. Población y número de muertes por accidente cerebrovascular en cada quintil de necesidades básicas insatisfechas en 2000 y 2011

	2000					2011				
	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
N departamentos	102	103	102	103	102	102	103	102	103	102
Población total, n	7.590.911	10.523.756	10.221.008	3.781.407	2.268.126	7.993.683	11.695.598	12.122.290	4.309.734	2.522.929
Población total, %*	22,1	30,6	29,7	11,0	6,6	20,7	30,3	31,4	11,1	6,5
Grupos etarios, n										
< 35	4.192.289	6.450.445	6.641.058	2.607.755	1.626.449	4.306.058	6.977.445	7.568.180	2.822.802	1.728.606
35-54	1.973.271	2.528.014	2.345.629	794.110	431.960	2.126.600	2.863.602	2.882.682	954.853	516.418
55-74	1.425.351	1.545.297	1.234.321	379.542	209.717	1.561.025	1.854.551	1.671.428	532.079	280.293
Grupos etarios, %**										
< 35	55,2	61,3	65,0	69,0	71,7	53,9	59,7	62,4	65,5	68,5
35-54	26,0	24,0	22,9	21,0	19,1	26,6	24,5	23,8	22,2	20,4
55-74	18,8	14,7	12,1	10,0	9,2	19,5	15,8	13,	12,3	11,1
Muertes por ACV	2.465	3.427	2.952	1.059	641	1.383	2.437	2.279	895	533

* Porcentaje de la población total que incluye cada quintil de necesidades básicas insatisfechas.

** Distribución porcentual de los grupos etarios dentro de cada quintil.

ACV: Accidente cerebrovascular.

años del estudio (Tabla 3 y Figura 2). La diferencia de tasas entre los años 2000 y 2011 fue similar en términos relativos (-34,5% y -32,0% para los quintiles 1 y 5, respectivamente), y debido a que la tasa inicial fue mayor cuanto menor era el nivel socioeconómico, la reducción en términos absolutos fue mayor a medida que el nivel socioeconómico era menor (-9,0 y -11,8 por cada 100.000 personas para los quintiles 1 y 5, respectivamente).

Sin embargo, durante todo el período, los quintiles más desfavorecidos socioeconómicamente tuvieron una tasa de mortalidad mayor (véase Figura 2). Las razones de tasas de incidencia respecto del quintil 1

(considerado como la categoría de referencia) fueron de 1,15 (IC 95% 1,09 a 1,22; $p < 0,001$) para el quintil 2, de 1,27 (IC 95% 1,21 a 1,34; $p < 0,001$) para el quintil 3, de 1,32 (IC 95% 1,26 a 1,39; $p < 0,001$) para el quintil 4 y de 1,48 (IC 95% 1,41 a 1,56; $p < 0,001$) para el quintil 5. Estas razones de tasas de incidencia tienen, en este contexto, la interpretación de riesgos relativos sumarios a lo largo del tiempo. De esta manera, y consistentemente con lo que se observa en la Figura 2, a pesar de la reducción dentro de los quintiles de NBI, la distancia relativa entre ellos persistió sin atenuación a lo largo del tiempo.

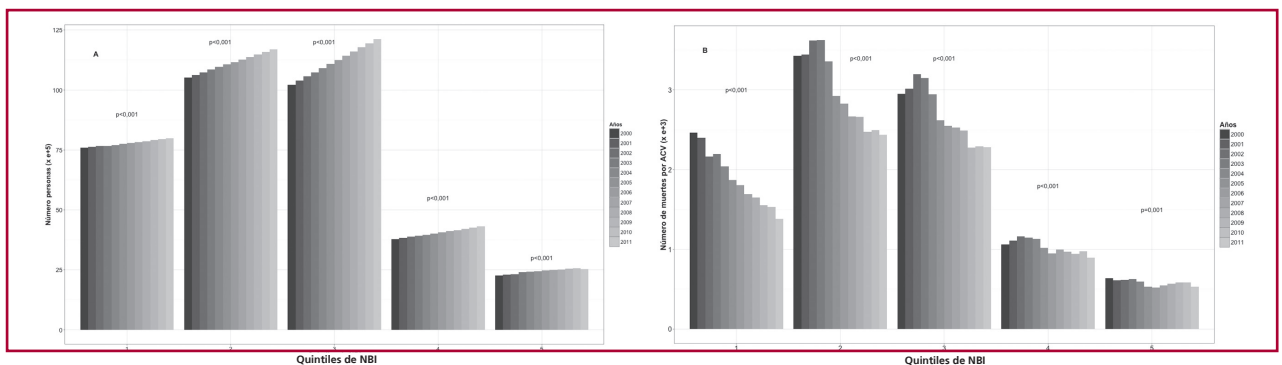


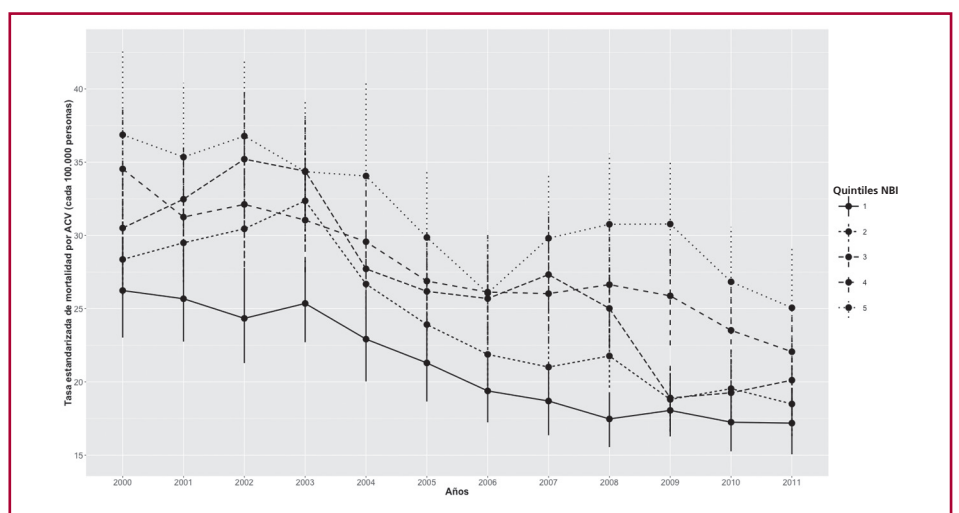
Fig. 1. Evolución temporal de la población (A) y las muertes por accidente cerebrovascular (ACV) (B) en cada quintil de necesidades básicas insatisfechas (NBI).

Tabla 3. Tasas estandarizadas de muerte por accidente cerebrovascular en 2000 y 2011 por quintil de necesidades básicas insatisfechas y diferencias relativas y absolutas de tasas

Quintil NBI	Mortalidad en 2000* Media (IC 95%)	Mortalidad en 2011* Media (IC 95%)	Diferencia relativa	Diferencias absolutas	p
1	26,2 (23,2 a 29,9)	17,2 (14,9 a 19,5)	-34,5	-9,0	< 0,001
2	28,4 (25,8 a 30,8)	18,5 (16,5 a 20,8)	-34,8	-9,9	< 0,001
3	30,5 (27,2 a 33,7)	20,1 (17,8 a 22,8)	-34,1	-10,4	< 0,001
4	34,5 (30,3 a 38,8)	22,1 (19,2 a 24,8)	-36,1	-12,4	< 0,001
5	36,9 (31,4 a 42,6)	25,1 (20,8 a 29,3)	-32,0	-11,8	0,001

* Tasa de mortalidad por accidente cerebrovascular estandarizada por edad y sexo, por cada 100.000 personas.
NBI: Necesidades básicas insatisfechas.

Fig. 2. Evolución temporal de las medias (con IC 95%) de tasas estandarizadas de muerte por accidente cerebrovascular (ACV) en cada quintil de necesidades básicas insatisfechas (NBI).



DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio sugieren que, durante el período evaluado, la mortalidad por ACV se redujo significativamente, tanto a nivel país como en cada uno de los quintiles de nivel socioeconómico, y que la reducción en el tiempo dentro de los quintiles de NBI fue de una magnitud relativa similar, pero que existió un gradiente lineal e inverso entre el quintil de NBI y la mortalidad estandarizada por ACV, que se mantuvo sin atenuación durante todo el período de estudio.

Otros estudios evaluaron la asociación entre la condición socioeconómica y la incidencia y la mortalidad por ACV, tanto entre países como dentro de un mismo país. Los datos provenientes de una evaluación global sugieren que tanto la incidencia del ACV como la mortalidad por esta causa se redujeron entre 1990 y 2013 a expensas del ACV isquémico. (2) Sin embargo, los países de ingresos bajos-medianos tenían en 1990 un 43% más de mortalidad por ACV (112,9 vs. 160,9 por cada 100.000 personas), y debido a que la reducción de la mortalidad fue más marcada en los países de ingresos elevados (reducción del 41,1% vs. 14,9% en los países de ingresos elevados y bajos-medianos, respectivamente), en 2013, la diferencia fue del 100% (67,2 vs. 136,9 por cada 100.000 personas). (2) En nuestro estudio, la evolución de las tasas estandarizadas de mortalidad entre los quintiles de NBI fue paralela, de modo que, a desemejanza de estudios entre países, la diferencia no se amplió, sino que permaneció similar en términos relativos.

Otros estudios que evaluaron la relación entre el nivel socioeconómico y la mortalidad por ACV, a niveles nacionales o regionales, reportaron una relación inversa entre ambos. (4-6, 17, 18) Además, la evolución temporal de las diferencias entre niveles socioeconómicos dentro de países muestra hallazgos similares a los nuestros, esto es, una reducción en la tasa estandarizada de muerte por ACV en todos los grupos, aunque con persistencia de la diferencia entre grupos socioeconómicos. (6) Sin embargo, debido a que estos estudios provienen de países de ingresos elevados, en los cuales las tasas de mortalidad por ACV son diferentes de las de la Argentina (1, 19, 20) y a que la medición del nivel socioeconómico, frecuentemente realizada a partir de datos recolectados con otros fines, no son comparables y, algunos de ellos, no están disponibles en nuestro contexto para cuantificar las diferencias en resultados de salud entre grupos, nuestros resultados agregan información relevante sobre el impacto local de las diferencias socioeconómicas y su evolución en el tiempo. (7, 8)

Dado el diseño de nuestro estudio, no es posible determinar los mecanismos por los cuales el nivel socioeconómico se asocia con mayor mortalidad por ACV. Estudios previos sugieren que parte de la mayor incidencia y gravedad del ACV en grupos más desfavorecidos se corrige, al menos parcialmente, al ajustar por factores de riesgo cardiovascular tradicionales. (7, 21, 22) Además, la mortalidad intrahospitalaria por ACV

también se ha relacionado con el nivel socioeconómico, por lo que la inequidad en el cuidado agudo tras el evento también podría ser un factor adicional en las diferencias entre los grupos. (18, 23) La comprensión de los mecanismos involucrados en la asociación entre NBI y mortalidad por ACV en nuestro contexto es esencial para poder dirigir las intervenciones destinadas a eliminar estas inequidades. (7)

Limitaciones

Nuestro estudio tiene numerosas limitaciones, fundamentalmente debido a su diseño. Dado que se trata de un estudio ecológico, la asociación entre tasa de muerte por ACV y NBI a nivel de departamentos debe interpretarse de esta manera, dado que si la asociación se traslada a los individuos se podría incurrir en falacia ecológica. (24) Además, no tuvimos disponibles los datos de factores de riesgo, por lo que la asociación no está corregida por la distribución de ellos y en consecuencia no se pueden explorar hipótesis sobre mecanismos. Finalmente, el nivel socioeconómico está evaluado en un punto en el tiempo (año 2003) y fue considerado en los análisis como una variable tiempo-invariante; sin embargo, a pesar de la limitación que esto pueda significar, identificó de manera consistente grupos con una experiencia de mortalidad diferente.

CONCLUSIONES

La evaluación de la mortalidad prematura por ACV en todos los departamentos de la Argentina durante 12 años muestra una reducción progresiva de la mortalidad por esta causa a lo largo del tiempo y una asociación inversa con el nivel socioeconómico, que se mantuvo sin cambios durante todo el período de estudio.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la web/ Material suplementario).

BIBLIOGRAFÍA

1. GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015;385:117-71. <http://doi.org/f2x6mp>
2. Feigin VL, Krishnamurthi RV, Parmar P, Norrving B, Mensah GA, Bennett DA, et al; GBD 2013 Writing Group; GBD 2013 Stroke Panel Experts Group. Update on the Global Burden of Ischemic and Hemorrhagic Stroke in 1990-2013: The GBD 2013 Study. *Neuroepidemiology* 2015;45:161-76. <http://doi.org/bccc>
3. Andersen KK, Steding-Jessen M, Dalton SO, Olsen TS. Socio-economic position and incidence of ischemic stroke in Denmark 2003-2012. A nationwide hospital-based study. *J Am Heart Assoc* 2014;3:pii:e000762. <http://doi.org/bccr>
4. Hunt BR, Deot D, Whitman S. Stroke mortality rates vary in local communities in a metropolitan area: racial and spatial disparities and correlates. *Stroke* 2014;45:2059-65. <http://doi.org/bccs>
5. Nordahl H, Osler M, Frederiksen BL, Andersen I, Prescott E, Overvad K, et al. Combined effects of socioeconomic position, smok-

- ing, and hypertension on risk of ischemic and hemorrhagic stroke. *Stroke* 2014;45:2582-7. <http://doi.org/bcct>
6. Newton JN, Briggs AD, Murray CJ, Dicker D, Foreman KJ, Wang H, et al. Changes in health in England, with analysis by English regions and areas of deprivation, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015;386:2257-74. <http://doi.org/bccv>
7. Marshall LJ, Wang Y, Crichton S, McKeivitt C, Rudd AG, Wolfe CD. The effects of socioeconomic status on stroke risk and outcomes. *Lancet Neurol* 2015;14:1206-18. <http://doi.org/bcch>
8. Braveman PA, Cubbin C, Egertter S, Chideya S, Marchi KS, Metzler M, et al. Socioeconomic status in health research: one size does not fit all. *JAMA* 2005;294:2879-88. <http://doi.org/d29h4k>
9. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases, 10th Revision (ICD-10). Geneva: World Health Organization, 1992.
10. Smith SK, Tayman J, Swanson DA. State and Local Population Projections: Methodology and Analysis. 1st ed. Netherlands: Springer; 2002.
11. Anderson RN, Rosenberg HM. Age standardization of death rates: implementation of the year 2000 standard. *Natl Vital Stat Rep* 1998;47:1-16.
12. Ferres JC, Mancero X. El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina. Disponible en: (http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4784/S0102117_es.pdf?sequence=1)
13. Juárez-Colunga E, Dean CB, Balshaw R. Efficient panel designs for longitudinal recurrent event studies recording panel counts. *Biostatistics* 2014;15:234-50. <http://doi.org/bccj>
14. Croissant Y, Millo G. Panel Data Econometrics in R: The plm Package. *Journal of Statistical Software* 2008;27(2). <http://doi.org/bccw>
15. Frees EW. Longitudinal and Panel data: analysis and applications for the Social Sciences. Cambridge: University Press; 2004. <http://doi.org/dr7gwb>
16. R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
17. Andersen KK, Dalton SO, Steding-Jessen M, Olsen TS. Socioeconomic position and survival after stroke in Denmark 2003 to 2012: nationwide hospital-based study. *Stroke* 2014;45:3556-60. <http://doi.org/bccx>
18. Kapral MK, Fang J, Chan C, Alter DA, Bronskill SE, Hill MD, Manuel DG, et al. Neighborhood income and stroke care and outcomes. *Neurology* 2012;79:1200-7. <http://doi.org/bccz>
19. Ma J, Ward EM, Siegel RL, Jemal A. Temporal trends in mortality in the United States, 1969-2013. *JAMA* 2015;314:1731-9. <http://doi.org/8v7>
20. Rodríguez T, Malvezzi M, Chatenoud L, Bosetti C, Levi F, Negri E, et al. Trends in mortality from coronary heart and cerebrovascular diseases in the Americas: 1970-2000. *Heart* 2006;92:453-60. <http://doi.org/brtjms>
21. Honjo K, Iso H, Nakaya T, Hanibuchi T, Ikeda A, Inoue M, et al; Japan Public Health Center-based Prospective Study Group. Impact of neighborhood socioeconomic conditions on the risk of stroke in Japan. *J Epidemiol* 2015;25:254-60. <http://doi.org/bccf>
22. Huang K, Khan N, Kwan A, Fang J, Yun L, Kapral MK. Socioeconomic status and care after stroke: results from the Registry of the Canadian Stroke Network. *Stroke* 2013;44:477-82. <http://doi.org/bcc2>
23. Addo J, Bhalla A, Crichton S, Rudd AG, McKeivitt C, Wolfe CD. Provision of acute stroke care and associated factors in a multiethnic population: prospective study with the South London Stroke Register. *BMJ* 2011;342:d744. <http://doi.org/frbb42>
24. MacRae K. MacRae K. Socioeconomic deprivation and health and the ecological fallacy. *BMJ* 1994;309:1478-9. <http://doi.org/dmsbvz>