

Tiempos de respuesta del sistema prehospitalario en pacientes con sospecha diagnóstica de ataque cerebral en Bogotá durante los años 2013 y 2014

Prehospital system response times in patients with suspected diagnosis of stroke in Bogotá during the years 2013 and 2014

Salvador Menéndez Ramírez (1), Norberto Navarrete Aldana (2), Alexander Paz Velilla (3).

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: en el ataque cerebrovascular (ACV), el tiempo entre el inicio de los síntomas y la administración de la terapia de reperfusión está asociado al desenlace. Existe un claro beneficio cuando los pacientes son transportados por los servicios médicos de emergencias (SEM), y en el menor tiempo posible.

OBJETIVO: determinar los tiempos entre el despacho de la ambulancia y la llegada del paciente al servicio de urgencias, en los traslados por ACV realizados por el SEM público en Bogotá, durante los años 2013 y 2014.

MATERIALES Y MÉTODOS: estudio observacional descriptivo de cohorte histórica, de los traslados por ACV realizados por los vehículos de emergencia del Programa de APH del Centro Regulador de Urgencias y Emergencias de Bogotá.

RESULTADOS: se incluyeron 2.161 traslados, 1.218 corresponden al año 2013 y 943 al año 2014. La mediana del tiempo a la escena fue de 13 y 12 minutos (RIQ 9-19 y 8-17 para los años 2012 y 2013 respectivamente), 30 minutos para el tiempo de evaluación (RIQ: 22-39 y 22-36 para los años 2013 y 2014 respectivamente) y 63 minutos para el tiempo total para ambos años (RIQ 50-79 y 49-72, para los años 2013 y 2014 respectivamente).

PALABRAS CLAVES: Atención prehospitalaria (APH), Sistema Médico de Emergencia, Sistemas de Comunicación entre Servicios de Urgencia, Accidente cerebrovascular (ACV), Terapia trombolítica (DeCS).

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Salvador Menéndez Ramírez, Concepción y diseño del trabajo, análisis e interpretación de datos, Elaboración del trabajo, Aprobación final

Norberto Navarrete Aldana, Concepción y diseño del trabajo, análisis e interpretación de datos, Elaboración del trabajo, Aprobación final

Alexander Paz Velilla, Concepción del trabajo, adquisición e interpretación de datos, Revisión crítica. Aprobación final.

Todos los autores aseguran la exactitud e integridad de todas las partes del trabajo.

SUMMARY

INTRODUCTION: In Stroke, the time between onset of symptoms and administration of reperfusion therapy is associated with the outcome. There is a clear benefit when patients are transported by Emergency Medical Service (EMS), and in the shortest possible time.

- (1) MD, MSc, especialista de Medicina de Emergencias, Fundación Santa Fe de Bogotá, Fundación Clínica Shaio, Maestría de epidemiología, Clínica Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia
- (2) MD, MSc, especialista de Medicina de Emergencias, Unidad de Quemados Hospital Simón Bolívar, Maestría de epidemiología clínica, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia
- (3) MD, profesional especializado, Centro Regulador de Urgencias y Emergencias de Bogotá, consultor de Sistemas de Emergencias Médicas, Bogotá D.C., Colombia

OBJECTIVE: To determine the time between the ambulance dispatch and the arrival of the patient to the emergency department in stroke patient ambulance transfers by the public EMS in Bogotá, during the years 2013 and 2014.

MATERIALS AND METHODS: A descriptive observational study of a historical cohort of the stroke patient ambulance transfers of the prehospital program of the Centro Regulador de Urgencias y Emergencias de Bogotá

RESULTS: 2,161 transfers were included, 1,218 correspond to 2013 and 943 to 2014.

The median of time to the scene was 13 and 12 minutes (IQR 9-19 and 8-17 for 2012 and 2013 respectively), 30 minutes for the time of evaluation (IQR: 22-39 and 22-36 for the years 2013 and 2014 respectively) and 63 minutes for the total time for both years (IQR 50-79 and 49-72, for the years 2013 and 2014 respectively)

KEY WORDS: Emergency Medical Services, emergency medical service communication systems, stroke, thrombolytic therapy (MeSH).

INTRODUCCIÓN

El término de ataque cerebrovascular (ACV) comprende un grupo diverso de síntomas y signos secundarios a una lesión del cerebro (que puede ser focal, transitoria o permanente), originado por la alteración del flujo sanguíneo cerebral (1). Se estima que anualmente quince millones de personas en todo el mundo sufren un ACV, lo que resulta en cinco millones de muertes y otros cinco millones con discapacidad permanente (2).

Los ataques cerebrovasculares más frecuentes son de origen arterial, compuestos por el ACV isquémico y el ataque isquémico transitorio (constituyen el 80 % de los casos), la hemorragia cerebral (incluye la hemorragia intra parenquimatosa y la hemorragia subaracnoidea) (3); y en una menor proporción, lesiones de origen venoso, entre las cuales se encuentra la trombosis venosa cerebral (4). La incidencia de ACV es más alta en adultos mayores y por supuesto en personas con factores de riesgo vascular (3).

El tejido nervioso es especialmente sensible a la disminución del aporte de oxígeno debido a su alta tasa metabólica y a una pobre reserva energética. El metabolismo neuronal es dependiente casi en su totalidad de la glucosa y no tiene la capacidad de almacenar glucógeno. Estas características conllevan a que una vez el flujo sanguíneo cesa, el daño sea rápido e irreversible (después de aproximadamente 5 minutos). Los procesos agudos en la enfermedad isquémica cerebral son de rápida sucesión (5), es por ese motivo que, el tiempo entre el inicio de los síntomas y signos (clínica) y el inicio de la terapia trombolítica es crítico, pues se ha confirmado que entre menor sea el tiempo de isquemia, la discapacidad será menor (6-8). Se ha determinado que el tratamiento temprano no solo depende de un rápido reconocimiento por el paciente y la familia (9,10), sino de un organizado y ágil sistema de respuesta prehospitalario (10-12), asociado a una oportuna intervención de los servicios de urgencias con recursos óptimos para el diagnóstico y tratamiento.

Ante la complejidad de ACV desde el punto de vista clínico y fisiopatológico, su incidencia creciente, grandes costos sociales y la alta carga de la enfermedad asociada al ACV; la reducción en la morbimortalidad del ACV podrían asociarse a un importante impacto en la sociedad colombiana (13).

En Colombia a la fecha, no existen estudios publicados sobre tiempos de traslado de pacientes con ataque cerebro vascular (ACV). El objetivo del presente estudio fue determinar los tiempos entre la activación y la llegada del paciente al servicio de urgencias durante los años 2013 y 2014, en los traslados por ACV realizados por el Programa de Atención Prehospitalaria de la Dirección Centro Regulador de Urgencias y Emergencias CRUE - Secretaría Distrital de Salud de Bogotá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo de cohorte histórica de los traslados realizados a pacientes adultos con activación del Programa de Atención Prehospitalaria de la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, por medio de la Línea de Emergencias 123, durante los años 2013 y 2014. Se incluyeron todos los códigos identificados en los registros CIE-10, relacionados con sospecha de enfermedad cerebro vascular - ECV, que presentasen información completa sobre los tiempos de activación, atención y traslado. Fueron excluidos los pacientes que fallecieron o manifestaron desistir su traslado en cualquier momento antes de la llegada a la institución receptora.

Para poder activar el Programa de Atención Prehospitalaria de la Secretaría Distrital de Salud, el ciudadano realiza la llamada al Número Único de Seguridad y Emergencias: NUSE 123. Existe el denominado tiempo NUSE, el cual corresponde al tiempo transcurrido entre el inicio de la atención por el receptor en la Sala Unificada de Recepción del NUSE y la transferencia de la comunicación al Centro Ope-

rativo del Centro Regulador de Urgencias y Emergencias CRUE que se encuentra físicamente en otro espacio. Análisis previos demostraron que la mediana del tiempo para los años 2013 y 2014 corresponde a 1:07 y 1:09 (minutos y segundos) (Fuente Sistemas de Información CRUE - Crystal Report- ProCAD). Se evaluaron los registros de la hora de despacho, arribo de la unidad móvil vehículo de emergencia a la escena, salida de la escena y arribo a institución médica. Se determinaron 4 tiempos de atención: a. Tiempo a la escena definido como el tiempo entre el despacho de la ambulancia y la llegada a la escena; b. Tiempo de evaluación definido como el tiempo entre la llegada de la ambulancia a la escena y la salida de la escena con el paciente; c. Tiempo al hospital definido como tiempo entre la salida de la escena y la llegada a la institución receptora; d. Tiempo total definido como el tiempo entre la llamada a la Línea de Emergencias 123 y la llegada del paciente al servicio de urgencias de la institución hospitalaria.

Se analizaron las características demográficas básicas disponibles en la base de datos. Se realizó inicialmente un análisis exploratorio de los datos, normalización de los mismos y revisión de datos faltantes y de datos inusuales o extremos. Todos los tiempos que sobrepasaron los 60 minutos fueron evaluados en forma individual para excluir posibles errores de registro en el sistema de información. Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo. Para las variables categóricas se realizó distribución de frecuencias. Para las variables continuas, medidas de tendencia central y dispersión según el tipo de distribución de los resultados. Se realizó un análisis estratificado según la hora de activación, día de la semana y mes del año. Adicionalmente se determinaron las características (tipología TAB o TAM) de la ambulancia que realizó el traslado y de la institución a donde fue remitido el paciente.

El presente estudio es considerado sin riesgo según la Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993. El estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética e Investigaciones de la Secretaría Distrital de Salud.

RESULTADOS

En el análisis realizado a las bases de datos correspondientes a los años 2013 y 2014, se identificó un total de 404.024 despachos (163.879 para 2013, 240.145 para 2014), de los cuales 196.540 fueron considerados como traslados primarios efectivos (86.070 para 2013, 110.470 para 2014). Luego de evaluar criterios de inclusión y exclusión, se identificaron para el análisis 1.218 y 943 traslados (año 2013 y 2014 respectivamente).

La mediana de edad fue de 75 y 76 años (año 2013 y 2014 respectivamente). En cuanto al género, existe un leve predominio femenino (53 y 56,5 % respectivamente

para cada año). La edad promedio para 2013 y 2014 de los hombres fue de 68,8 (DE: 16,0) y 70,7 (DE: 15,0) y la de las mujeres de 72,8 (DE: 16,6) y 71,5 (DE: 17,8) con una diferencia estadísticamente significativa para 2013 ($P < 0,05$) y no significativa para 2014 ($P = 0,457$).

Los cuatro tiempos de atención, tiempos parciales y el tiempo total se resumen en la tabla 1. Respecto a la hora de despacho de los vehículos de emergencia, relacionado con la solicitud de pedido de ayuda a la Línea de Emergencias 123 (figura 1), presentó un aumento progresivo de la frecuencia, a partir de las 6 a. m. con un pico máximo hacia las 9 a. m. y un lento descenso hasta las 20 horas con una disminución mayor, conservando un patrón similar en los dos años, sin embargo, las medianas para el tiempo total se mantienen muy similares en el transcurso del día (figura 2).

Con respecto al tipo de móvil activado y despachado para la evaluación, 1.030 (84,6 %) atenciones fueron realizadas por móvil de tipología básica (TAB) para 2013 y 741 (81,61 %) para 2014. Con respecto al traslado a instituciones que por habilitación reunían las condiciones necesarias para la realización de trombolisis, se determinó que 293 (24,1 %) y 250 (20,5 %) traslados fueron realizados a este tipo de instituciones (años 2013 y 2014 respectivamente). De los 293 traslados realizados en 2013, 70 de ellos (23,9 %) correspondieron a entidades del sector público, en 2014 de 250 traslados realizados, 20 (8 %) fueron a este sector. En 22 casos (1,8 %), no hubo información del sitio al que fue trasladado.

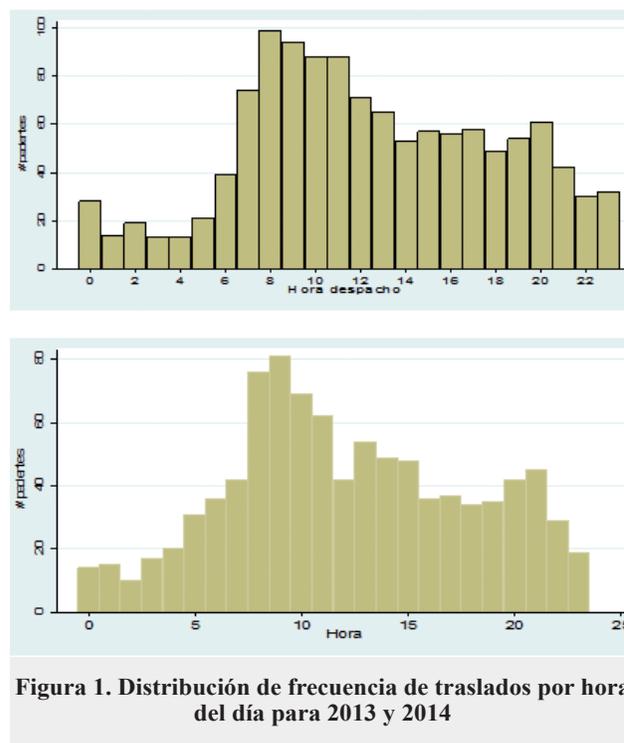


Figura 1. Distribución de frecuencia de traslados por hora del día para 2013 y 2014

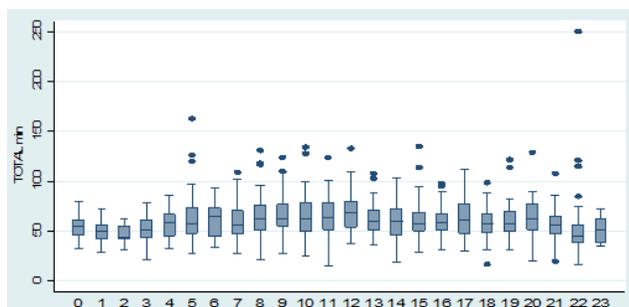
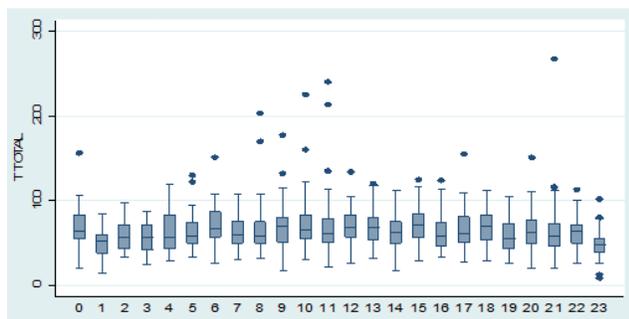


Figura 2. Tiempo total de traslado por hora del día para 2013 y 2014

DISCUSIÓN

La evidencia muestra que el tiempo entre el inicio de los síntomas y la instauración del tratamiento es crítico, motivo por el cual se ha acuñado la frase “tiempo es cerebro”: es así como la administración de las terapias de reperfusión arterial en las primeras horas de inicio de los síntomas disminuye la mortalidad y morbilidad, asociándose con mejores puntajes en las escalas de funcionalidad en los pacientes con ACV (14,15). Es así como el tratamiento temprano no solo depende de un rápido reconocimiento por el paciente y la familia (9,10), sino de un organizado y ágil sistema de respuesta prehospitalario (10-12), asociado a una oportuna intervención de los servicios de urgencias con los recursos necesarios para el diagnóstico y tratamiento.

Con base a criterios establecidos, se desarrolló por expertos el concepto de cadena de recuperación del ACV,

emulando los utilizados en síndrome coronario agudo con su lema “tiempo es músculo” (16,17). Este contempla cinco componentes:

1. Identificación del paciente con ataque cerebral
2. Activación del Servicio de Emergencias Médicas (SEM - Programa de Atención Prehospitalaria)
3. Respuesta del SEM (Programa de Atención Prehospitalaria - PAPH)
4. Alertamiento al Departamento de Emergencias y Especialistas
5. Diagnóstico y tratamiento

De forma similar a lo que ocurre a nivel mundial (18-20), en Colombia el número de pacientes que reciben terapia trombolítica es muy bajo (menor del 10 %) (21,22). Los pacientes potencialmente candidatos a recibir este tipo de intervención no logran ingresar entre el tiempo de ventana terapéutica (23), pues no son identificados oportunamente (por el cuidador o los SEM), se presentan tiempos prolongados de transporte, acceso tardío a los servicios de urgencias, o faltan protocolos dirigidos a priorizarlos pacientes en los servicios de emergencias. Todos ellos se constituyen en barreras para el acceso a las mencionadas terapias (23-25).

Respecto al primer ítem de identificación del paciente con ACV, se ha promovido con gran interés, acciones de capacitación y educación dirigidas a la comunidad, el personal prehospitalario y los servicios de urgencias, al promover el uso de escalas de identificación y clasificación rápidas y de fácil aplicación. Rol que ha liderado la Asociación Colombiana de Neurología - ACN. En nuestro país, no se dispone de estudios que evalúen la efectividad y la eficiencia de las intervenciones hasta ahora realizadas.

Respecto al segundo ítem, activación del SEM, está ampliamente demostrado que el uso de ambulancias o activación de SEM, disminuye el tiempo prehospitalario (18,23,26-30). El presente estudio no compara los diversos sistemas de transporte utilizados por la comunidad en general (SEM público, SEM privado, vehículo de transporte público o privado).

Desde 1997, Bogotá cuenta con un sistema de atención prehospitalaria (APH) que incluye ambulancias medicaliza-

Tabla 1. Tiempos de respuesta APH ACV (2013 2014)

Tiempo	Mediana (minutos)	RIQ	Min - Max
Tiempo a la escena	13 y 12	9 – 19 y 8 - 17	1 – 69 y 1 - 68
Tiempo de evaluación	30 y 30	22 – 39 y 22 - 36	0 – 131 y 1 - 87
Tiempo al hospital	16 y 16	10 – 25 y 2 - 58	0 – 166 y 16 - 259
Tiempo total	63 y 63	50 – 79 y 49 - 72	9 – 297 y 16 - 250

das y básicas, convirtiéndose en el primer sistema de este tipo estructurado en el país.

En Colombia, no existen estudios publicados que evalúen los tiempos prehospitalarios de algún SEM público o privado. Una primera aproximación no publicada, pero presentada en el VI Congreso Internacional de Atención Prehospitalaria (Cali, 2007) (31), documentó que para el año 2006 en el SEM público de Bogotá, el tiempo de traslado fue de aproximadamente una tercera parte del tiempo de la ventana terapéutica disponible para trombolisis. Para este estudio la media del tiempo entre la hora de despacho y la hora de llegada al evento fue de 15,7 minutos (IC 14,96-16,55) con mediana de 14 minutos, entre la hora de llegada al evento y la hora de llegada al destino fue de 46,5 minutos (IC 44,67-48,32) con mediana de 43 minutos, y entre la hora de despacho y la hora de llegada a la institución receptora 63,86 minutos (IC 61,84-65,88) con mediana de 61 minutos, valores muy similares a los del actual estudio.

Respecto al tercer punto y objeto principal del presente estudio - Respuesta del SEM- La American Heart Association en sus guías de ACV (32), ha establecido metas para los tiempos del ámbito prehospitalario. La mediana del tiempo a la escena en nuestro estudio fue de 13 y 12 minutos para el año 2013 y 2014 respectivamente (recomendación: menor de 8 minutos) y el tiempo de evaluación fue de 30 minutos para ambos años (recomendación: menos de 15 minutos). Estos resultados llevan a concluir que hay una diferencia significativa entre los tiempos registrados y las metas recomendadas. Los estudios internacionales muestran una variabilidad en los resultados, Evenson et al., establecieron en su estudio realizado con el sistema de emergencias médicas de Orange County, North Carolina una media del tiempo entre la hora de despacho y la hora de llegada al evento de 7,9 minutos (IC 5-11), una media entre la hora de llegada al evento y la hora de llegada al destino de 37,3 minutos (IC 25-46), y una media entre la hora de despacho y la hora de llegada a la institución receptora 44,7 minutos (IC 36-55) (33). En Taiwán, Chang evidencia una mediana de 10 minutos (RIQ 5-10) para el tiempo a la escena y una mediana de 30 minutos (RIQ 20-45) para el tiempo al hospital (34). No se encontró, ningún estudio que permitiese comparar el comportamiento de los traslados en las diferentes horas del día. La frecuencia varió durante las horas del día como es de esperarse con un pico máximo hacia las 9 a. m. y un descenso a partir de las 8 p. m. sin embargo los tiempos no variaron de forma clínicamente significativa.

Las características demográficas de los pacientes trasladados fueron muy similares a los de la literatura internacional. Estos hallazgos se pueden asimilar al comportamiento de la patología a nivel mundial en cuanto a

presencia por género y por edad si extrapolamos los años de expectativa de vida de los otros países (35). Llama la atención que la mayoría de los traslados se realizaron por ambulancias básicas considerando la importancia del diagnóstico temprano y la probabilidad de requerir manejo de mayor complejidad, sin embargo, esto podría explicarse por menor un número disponible de ambulancias medicalizadas y la prioridad del tiempo de traslado. Así mismo llama la atención el porcentaje importante de traslado a hospitales que no cuentan con la habilitación para realizar trombolisis. Las limitaciones de este estudio no permiten conocer la causa de este resultado.

Finalmente, un aspecto destacado y no analizado en el presente estudio, ante la ausencia de dicha información en la base de datos, es lo referente al 4to punto "Alertamiento al Departamento de Emergencias y Especialistas". La denominada "Pre notificación" es una estrategia que realiza el personal del SEM al hospital de destino, lo cual mejora el tiempo de acceso, evaluación médica, obtención de imágenes diagnósticas y el tratamiento (26,30,36-40). Múltiples organizaciones internacionales recomiendan esta práctica como parte del cuidado que el SEM debe realizar en este grupo de pacientes (32,41,42).

Por todo lo anteriormente expuesto, la atención prehospitalaria del paciente con ACV es fundamental por lo cual se hace prioritario la actualización continua, el reentrenamiento continuo del recurso humano tripulante de las unidades móviles de los SEM y el desarrollo de estrategias que minimicen el tiempo de traslado y atención en los servicios de urgencias con el fin de incrementar la proporción de pacientes que reciban terapias de reperfusión.

Entre las limitaciones del presente estudio, se encuentra su carácter retrospectivo el cual, asociado a que los investigadores no participaron directamente en la digitación inicial, puede limitar la calidad de la información. Sin embargo, es de anotar que para el proceso de generación de la base de datos se surte un procedimiento estandarizado de normalización previa y para el despacho de las unidades móviles (vehículos de emergencia) existe un procedimiento estandarizado bajo el manual de procedimientos SDS-UED-PR -005 para todo el personal que trabaja en el centro operativo recibiendo las solicitudes de la Línea de Emergencias 123, lo cual disminuye el riesgo de errores. El presente análisis tampoco dispone del tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta el momento de activación del sistema lo cual puede explicar el bajo número de traslados hacia instituciones que presentan capacidad para realizar trombolisis. Esta duda debe ser evaluada en próximos estudios.

CONCLUSIONES

Para los años evaluados, el tiempo de atención prehospitalaria del servicio de APH público de la ciudad de Bogotá fue de aproximadamente una tercera parte del tiempo de la ventana terapéutica disponible para trombolisis, con un tiempo a la escena y un tiempo de evaluación prologados respecto a las metas internacionalmente recomendadas.

Con el fin de disminuir la carga de enfermedad que produce la ECV en nuestro país, se requiere optimizar la organización, esfuerzos y estrategias de todos los actores implicados, con el fin de minimizar los tiempos de atención a todos los niveles intervinientes. Además de continuar las campañas de prevención y educación hacia la comunidad sobre factores de riesgos y síntomas de alarma que permi-

tan una consulta expedita, se debe aunar los esfuerzos en articular y coordinar el servicio de APH con la atención hospitalaria con el fin de lograr una atención que cumpla con los estándares internacionales.

Agradecimientos

Manifestamos nuestros agradecimientos a Jaime Vásquez y Guillermo Suárez, ingenieros de sistemas por su colaboración en este trabajo.

Conflictos de intereses

Los autores manifiestan no tener conflictos de intereses en este estudio.

REFERENCIAS

1. Giroud M, Milan C, Beuriat P, Gras P, Essayagh E, Arveux P, et al. Incidence and survival rates during a two-year period of intracerebral and subarachnoid haemorrhages, cortical infarcts, lacunes and transient ischaemic attacks. The Stroke Registry of Dijon: 1985-1989. *Int J Epidemiol.* 1991;20(4):892-9.
2. Mackay J, Mensah GA. The atlas of heart disease and stroke. Geneva: World Health Organization; 2004. Disponible en: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/resources/atlas/en/:
3. Aboderin I, Venables G. Stroke management in Europe. Pan European Consensus Meeting on Stroke Management. *J Intern Med.* 1996;240(4):173-80.
4. Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013, 9, CD000197. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000197.pub3>.
5. Saka O, Serra V, Samyshkin Y, McGuire A, Wolfe CC. Cost-Effectiveness of Stroke Unit Care Followed by Early Supported Discharge. *Stroke.* 2009;40(1):24-29. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.518043>
6. Hacke W, Kaste M, Fieschi C, von Kummer R, Davalos A, Meier D, et al. Randomised double-blind placebo-controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischaemic stroke (ECASS II). Second European-Australasian Acute Stroke Study Investigators. *Lancet.* 1998;352(9136):1245-51.
7. Hacke W, Kaste M, Fieschi C, Toni D, Lesaffre E, von Kummer R, et al. Intravenous thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator for acute hemispheric stroke. The European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS). *JAMA.* 1995;274(13):1017-25.
8. Clark WM, Wissman S, Albers GW, Jhamandas JH, Madden KP, Hamilton S. Recombinant tissue-type plasminogen activator (Alteplase) for ischemic stroke 3 to 5 hours after symptom onset. The ATLANTIS Study: a randomized controlled trial. Alteplase Thrombolysis for Acute Noninterventional Therapy in Ischemic Stroke. *JAMA.* 1999;282(21):2019-26.
9. Alberts MJ, Perry A, Dawson D V, Bertels C. Effects of public and professional education on reducing the delay in presentation and referral of stroke patients. *Stroke.* 1992;23(3):352-6.
10. Kothari R, Jauch E, Broderick J, Brott T, Sauerbeck L, Khoury J, et al. Acute stroke: delays to presentation and emergency department evaluation. *Ann Emerg Med.* 1999;33(1):3-8.
11. Culley LL, Henwood DK, Clark JJ, Eisenberg MS, Horton C. Increasing the efficiency of emergency medical services by using criteria based dispatch. *Ann Emerg Med.* 1994;24(5):867-72.
12. Kothari R, Barsan W, Brott T, Broderick J, Ashbrock S. Frequency and accuracy of prehospital diagnosis of acute stroke. *Stroke.* 1995;26(6):937-41.
13. Cabral NL, Moro C, Silva GR, Scola RH, Werneck LC. Study comparing the stroke unit outcome and conventional ward treatment: a randomized study in Joinville, Brazil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;61(2A):188-93. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2003000200006>
14. Emberson J, Lees KR, Lyden P, Blackwell L, Albers G, Bluhmki E, et al. Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from randomised trials. *Lancet.* 2014;384(9958):1929-35. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60584-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60584-5)
15. Lees KR, Bluhmki E, von Kummer R, Brott TG, Toni D, Grotta JC, et al. Time to treatment with intravenous alteplase and outcome in stroke: an updated pooled analysis of ECASS, ATLANTIS, NINDS, and EPITHET trials. *Lancet.* 2010;375(9727):1695-703. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60491-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60491-6)
16. Suyama J, Crocco T. Prehospital care of the stroke patient. *Emerg Med Clin North Am.* 2002;20(3):537-52.
17. Pepe PE, Zachariah BS, Sayre MR, Floccare D. Ensuring the chain of recovery for stroke in your community. *Acad Emerg Med.* 1998;5(4):352-8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1553-2712.1998.tb02721.x>
18. Jin H, Zhu S, Wei JW, Wang J, Liu M, Wu Y, et al. Factors associated with prehospital delays in the presentation of acute stroke in urban China. *Stroke.* 2012;43(2):362-70. <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.623512>

19. Barber PA, Zhang J, Demchuk AM, Hill MD, Buchan AM. Why are stroke patients excluded from TPA therapy? An analysis of patient eligibility. *Neurology*. 2001;56(8):1015-20.
20. Hsieh M-J, Tang S-C, Chiang W-C, Huang K-Y, Chang AM, Ko PC-I, et al. Utilization of emergency medical service increases chance of thrombolytic therapy in patients with acute ischemic stroke. *J Formos Med Assoc*. 2014;113(11):813-9.
21. Meza Bejarano Y, Rodríguez Quintana JH, Amaya González P, Restrepo HF. Contraindications for thrombolysis in patients with acute ischemic stroke. *Acta Neurol Colomb*. 2013;29(1):4-9.
22. Pérez M, Massaro M, Bareño J, Franco C. La edad y factores clínicos asociados al desenlace funcional a seis meses en pacientes con ataque cerebrovascular isquémico atendidos durante el 2011 en el Instituto Neurológico de Colombia. *Acta Neurol Colomb*. 2015;31(2):167-75.
23. Silva-Sieger F, Arenas-Borda W, Zarruk-Serrano JG, Restrepo J, Bernal-Pacheco O, Ramírez S, et al. [Factors associated to the visiting time in patients with ischaemic cerebrovascular disease]. *Rev Neurol*. 2007;44(5):259-64. Spanish
24. Yperzeele L, Van Hooff R-J, De Smedt A, Valenzuela Espinoza A, Van de Casseye R, Hubloue I, et al. Prehospital stroke care: limitations of current interventions and focus on new developments. *Cerebrovasc Dis*. 2014;38(1):1-9. <http://dx.doi.org/10.1159/000363617>
25. Desai JA, Smith EE. Prenotification and other factors involved in rapid tPA administration. *Curr Atheroscler Rep*. 2013;15(7):337. <http://dx.doi.org/10.1007/s11883-013-0337-5>
26. Morris DL, Rosamond W, Madden K, Schultz C, Hamilton S. Prehospital and Emergency Department Delays After Acute Stroke: The Genentech Stroke Presentation Survey. *Stroke*. 2000;31(11):2585-90.
27. Memis S, Tugrul E, Evci ED, Ergin F. Multiple causes for delay in arrival at hospital in acute stroke patients in Aydin, Turkey. *BMC Neurol*. 2008;8(1):15. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2377-8-15>
28. Park HA, Ahn KO, Shin S Do, Cha WC, Ro YS. The Effect of Emergency Medical Service Use and Inter-hospital Transfer on Prehospital Delay among Ischemic Stroke Patients: A Multi-center Observational Study. *J Korean Med Sci*. 2016;31(1):139-46. <http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2016.31.1.139>
29. Doggen CJM, Zwerink M, Droste HM, Brouwers PJAM, van Houwelingen GK, van Eenennaam FL, et al. Prehospital paths and hospital arrival time of patients with acute coronary syndrome or stroke, a prospective observational study. *BMC Emerg Med*. 2016;16(1):3. <http://dx.doi.org/10.1186/s12873-015-0065-y>
30. Minnerup J, Wersching H, Unrath M, Berger K. Effects of emergency medical service transport on acute stroke care. *Eur J Neurol*. 2014;21(10):1344-7. <http://dx.doi.org/10.1111/ene.12367>
31. Menendez-Ramirez S, Devia-Jaramillo G, Navarrete-Aldana N, Romero-Cepeda K, Mendez-Mantilla C, Cortes-Aguilera M. Tiempos de respuesta del sistema prehospitalario en ataque cerebral en Bogotá durante 2006, ¿estamos cerca del ideal? Presentación oral VI Congreso Nacional e Internacional de Atención Prehospitalaria. No publicado. 2007.
32. Jauch EC, Saver JL, Adams HP, Bruno A, Connors JJB, Demaerschalk BM, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for health-care professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013;44(3):870-947. <http://dx.doi.org/10.1161/STR.0b013e318284056a>
33. Evenson KR, Schroeder EB, Legare TB, Brice JH, Rosamond WD, Morris DL. A comparison of emergency medical services times for stroke and myocardial infarction. *Prehosp Emerg Care*. 2001;5(4):335-9.
34. Chang K-C. Prehospital Delay After Acute Stroke in Kaohsiung, Taiwan. *Stroke*. 2004;35(3):700-4. <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000117236.90827.17>
35. O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet*. 2010;376(9735):112-23. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60834-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60834-3)
36. Bae H-J, Kim D-H, Yoo N-T, Choi JH, Huh J-T, Cha J-K, et al. Prehospital notification from the emergency medical service reduces the transfer and intra-hospital processing times for acute stroke patients. *J Clin Neurol*. 2010;6(3):138-42. <http://dx.doi.org/10.3988/jcn.2010.6.3.138>
37. Kim SK, Lee SY, Bae HJ, Lee YS, Kim SY, Kang MJ, et al. Prehospital notification reduced the door-to-needle time for iv t-PA in acute ischaemic stroke. *Eur J Neurol*. 2009;16(12):1331-5. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-1331.2009.02762.x>
38. Mosley I, Nicol M, Donnan G, Patrick I, Kerr F, Dewey H. The Impact of Ambulance Practice on Acute Stroke Care. *Stroke*. 2007;38(10):2765-70. <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.483446>
39. Rajajee V, Saver J. Prehospital Care of the Acute Stroke Patient. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2005;8(2):74-80. <http://dx.doi.org/10.1053/j.tvir.2005.03.004>
40. Patel MD, Rose KM, O'Brien EC, Rosamond WD. Prehospital notification by emergency medical services reduces delays in stroke evaluation: findings from the North Carolina stroke care collaborative. *Stroke*. 2011;42(8):2263-8. <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.605857>
41. Crocco TJ, Grotta JC, Jauch EC, Kasner SE, Kothari RU, Larmon BR, et al. EMS management of acute stroke--prehospital triage (resource document to NAEMSP position statement). *Prehosp Emerg Care*. 2007;11(3):313-7. <http://dx.doi.org/10.1080/10903120701347844>
42. European Stroke Organisation (ESO) Executive Committee, ESO Writing Committee. Guidelines for Management of Ischaemic Stroke and Transient Ischaemic Attack 2008. *Cerebrovasc Dis*. 2008;25(5):457-507. <http://dx.doi.org/10.1159/000131083>