

IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE PREAVISO Y ELECCIÓN DEL CENTRO ASISTENCIAL EN EL ACCIDENTE CEREBROVASCULAR AGUDO

SERGIO D. SCOLLO, RICARDO N. ALONSO, MATÍAS J. ALET, CARLOS S. CLAVERIE,
RAÚL C. REY, LEONARDO A. GONZALEZ

*Unidad de ACV, Centro Universitario de Neurología, Universidad de Buenos Aires,
Hospital General de Agudos José María Ramos Mejía, Buenos Aires, Argentina*

Resumen El accidente cerebrovascular (ACV) es una urgencia tiempo dependiente, ya que las conductas de mayor impacto pronóstico dependen del tiempo transcurrido. El objetivo de este trabajo fue analizar nuestros tiempos puerta aguja (TPA), comienzo aguja (TCA) y el efecto que tiene sobre estos el sistema preaviso y la elección adecuada del centro asistencial. Se realizó un estudio observacional con datos obtenidos de historias clínicas de pacientes internados en la unidad de ACV. Analizamos el número de tratamientos trombolíticos endovenosos, entre agosto 2015 y diciembre 2019. Comparamos TPA según utilización de pre-aviso, llegada directa por sus propios medios vs. en ambulancia sin pre-aviso, y TCA según llegada directa al centro con unidad de ACV vs. llegada a otro centro para posterior derivación. De 265 pacientes en ventana terapéutica, se realizó tratamiento en 143. Llegaron 137 pacientes derivados de otro centro, 70 recibieron tratamiento trombolítico. El TPA con sistema preaviso y sin preaviso fue 41 ± 23 (media \pm DE) y 81 ± 43 minutos, respectivamente ($p = 0.001$). El TPA con llegada directa por sus propios medios 79 ± 43 y en ambulancia sin preaviso 84 ± 44 minutos ($p = 0.7$) a unidad de ACV. El TCA en llegada directa a unidad de ACV fue 159 ± 59 y a otro centro para su derivación 199 ± 44 minutos ($p = 0.001$). La utilización de un sistema de preaviso y la elección directa de un centro con unidad de ACV son medidas clave para reducir los tiempos de tratamiento.

Palabras clave: accidente cerebrovascular, unidad ACV, trombolisis endovenosa, sistema preaviso, sistema pre-hospitalario

Abstract *Importance of the forewarning system and assistance center selection in acute stroke.* Acute ischemic stroke (AIS) is a time-dependent emergency, since the greatest impact depends on the time elapsed to treatment. The objective of this work was to analyze door to needle (DTN) and start treatment (STT) times and the effect of pre-notification system (PNS) and the appropriate choice of the healthcare center on these variables. An observational study with data obtained from records of patients admitted to the Stroke Unit (SU) was conducted between August 2015 to December 2019. We analyzed the number of intravenous thrombolytic treatments (IVT), DTN and STT and compared them according to PNS use, direct arrival at the center with SU or arrival at another center for subsequent referral. An overall of 472 patients were hospitalized during the studied period and the treatment was performed in 143 out of 265 patients. One hundred thirty-seven patients arrived from another center, 70 received IVT. Average DNT with PNS and without PNS were 41 ± 23 and 81 ± 44 minutes, respectively ($p = 0.001$). STT on direct arrival to SU was 159 ± 59 minutes and to another center for referral was 199 ± 44 ($p = 0.001$). The use of a PNS and the direct choice of a center where IVT is performed significantly improve treatment

Key word: stroke, stroke unit, systemic thrombolysis, pre-notification system, pre-hospital system

PUNTOS CLAVE Conocimiento actual

- El accidente cerebrovascular en una enfermedad tiempo dependiente. Las medidas que reducen los tiempos de tratamiento son un punto a considerar en el manejo de esta enfermedad.

Contribución del artículo al conocimiento actual

- En nuestro estudio observamos que medidas como la derivación a un centro con unidad de ACV y la utilización de una pre-notificación, reducen los tiempos de atención.

El accidente cerebrovascular (ACV) es la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad en la Argentina. Los eventos isquémicos constituyen el 80% de los casos¹. La morbilidad de ACV aumentó en un 19% entre 1990 y 2010, y estimaciones de proyecciones actuales el número de muertes en todo el mundo aumentará de 6.5 millones en 2015 a 7.8 millones en 2030². Por lo que es fundamental realizar intervenciones aplicables a la mayoría de los pacientes, con el objetivo de reducir la morbilidad y mortalidad de esta enfermedad.

El ACV es una urgencia tiempo dependiente. Por cada 15 minutos ganados en la aplicación del tratamiento, la mortalidad disminuye 4% y la probabilidad de sobrevivir al ACV isquémico sin secuelas aumenta 4%³. La implementación de un "código de ACVÆ ha demostrado reducir los tiempos de tratamiento, incrementar el número de pacientes que acceden a unidad de ACV (UACV) y mejorar su pronóstico⁴⁻⁶.

La organización de una UACV permite disminuir el tiempo del tratamiento del ACV agudo (tiempo ingreso-contacto al médico, tiempo puerta-tomografía y tiempo puerta-aguja)¹. Entre las medidas claves para reducir los tiempos puerta-aguja (TPA) e comienzo-aguja (TCA) se encuentran la utilización de un sistema de preaviso (SPA) y el traslado directo a un centro con UACV⁷, esto permite a los hospitales prepararse, movilizar sus recursos, reducir los traslados intrahospitalarios, alistar los equipos de ACV y evitar demoras innecesarias en consultas y derivaciones hacia instituciones no adecuadas.

El sistema público de la ciudad de Buenos Aires cuenta con 33 hospitales generales y 2 de ellos con centros primarios de ACV (UACV) que reciben pacientes provenientes de su propia área programática y derivaciones de otros centros de salud a través de coordinación de SAME (sistema de atención médica de emergencia) por medio de SPA.

La UACV se encuentra dentro de una red de atención que coordina diferentes centros de salud con distintas capacidades de respuesta y un sistema de traslados y

atención de emergencias. Este sistema lo componen el SAME (sistema de atención médica de emergencias), los 2 centros con Unidad de ACV (los cuales poseen tomógrafo axial computarizado, neurólogo de guardia 24/7 y capacidad de realizar procedimientos de trombolisis endovenosa) y los hospitales del sistema público, desde cuyas guardias se pueden derivar pacientes candidatos a recibir tratamiento en agudo endovenoso¹. El protocolo utilizado por SAME para la derivación es a través de la alerta del médico de guardia en pacientes con tiempo de evolución conocido inferior a 4.5 h. El procedimiento se inicia con el llamado al médico de la UACV por parte del médico de guardia que dió la alerta para describir el caso clínico y, si el sujeto resulta candidato a recibir el tratamiento, se deriva al UACV más cercana, evitando demorar el traslado. En la UACV se reciben pacientes que no cumplen con los criterios de trombolisis endovenosa si solo si son internados y controlados hasta cumplir criterios de tratamiento nuevamente. Otra vía posible incluye a pacientes que ingresan directamente (de la propia región programática de la UACV) vía SAME o por sus propios medios.

El objetivo de este trabajo fue analizar los tiempos puerta-aguja y comienzo-aguja en un hospital público de la ciudad de Buenos Aires con UACV comparando aquellos pacientes que arriban utilizando un sistema de preaviso (SPA) y los que no.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo con datos obtenidos en forma prospectiva en una base de datos predefinida de pacientes que ingresan a la Unidad de UACV de un hospital general de agudos de la ciudad de Buenos Aires, en el período comprendido entre agosto 2015 y diciembre 2019. Los datos obtenidos fueron volcados en planillas de registro unificadas, las cuales eran completadas por médicos neurólogos integrantes de la UACV.

De los pacientes que llegaron dentro de la ventana terapéutica, se registró edad y sexo, se evaluó comorbilidades (hipertensión arterial, diabetes, dislipemia, tabaquismo, fibrilación auricular, ACV previo). La gravedad fue medida por escala de NIHSS (*National Institutes of Health Stroke Scale*) de ingreso y a las 24 h, y por escala de Rankin modificada (mRS) al alta. Se midieron los tiempos de hospitalización⁸⁻¹¹.

Los pacientes tratados con trombolisis fueron divididos según su ventana dentro de las 3 horas y entre 3 y 4,5 hs según criterios de ECASS^{3,12-14}. Se analizó la proporción en cada una de estas ventanas entre los que consultaron en forma directa al centro y los derivados desde otro hospital.

En aquellos pacientes que ingresaron en tiempo de ventana y no recibieron el tratamiento, se registró el motivo por el cual no fue realizado.

Se registraron tiempos puerta-aguja y comienzo-aguja. Se analizaron en diferentes períodos de tiempo (agosto a diciembre 2015 y anual hasta 2019). Se compararon entre pacientes que ingresaron en forma directa a la unidad por sus propios medios o en ambulancia (con y sin sistema preaviso), y aquello que llegaron derivados desde otro centro (con y sin sistema preaviso).

Las variables categóricas se describieron como porcentajes, las numéricas como media y desvío estándar. En el análisis estadístico para las variables categóricas se utilizó chi cuadrado o test de Fisher según correspondiera, y para las variables numéricas prueba de t de Student. Se consideró significativo un valor de $p < 0.05$. Las operaciones fueron realizadas con *software* SPSS versión 19.0.0 (IBM®, SPSS Inc.®).

El protocolo del estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Revisión Institucional (código de registro número: 2264). Como se trataba de un estudio observacional y retrospectivo, no se requirió de la firma de consentimiento informado por parte de los sujetos evaluados.

Los autores completaron un curso de guías de buenas prácticas clínicas en investigación previo a la concreción de este estudio.

Resultados

En el periodo de estudio se evaluaron 472 pacientes ingresados a UACV con diagnóstico de ACV (94.6% isquémicos). El algoritmo de su inclusión en el estudio se muestra en la Figura 1.

La edad, valor de NIHSS al ingreso y a las 24 h, tiempo de internación, sexo y comorbilidades de pacientes en ventana terapéutica que arribaron con y sin SPA, en que no hubo diferencias significativas, Tabla 1.

Los motivos más frecuentes por los que los pacientes que ingresaron en VT no recibieron trombolisis sistémica

Fig. 1 – Diagrama de flujo de pacientes ingresados

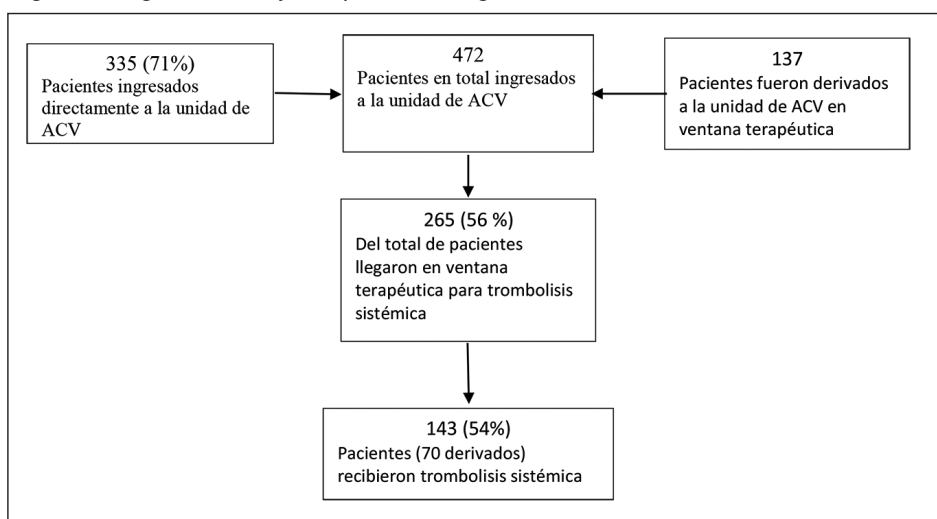


TABLA 1.– Características clínicas, demográficas, comorbilidades de los pacientes que utilizaron sistema preaviso y los que no lo utilizaron

Característica	Con sistema preaviso		Sin sistema preaviso		p
	N (%)	Media ± DE	N (%)	Media ± DE	
Sexo (masculino)	89 (65)		77 (60)		0.46
Co-morbilidades					
Hipertensión arterial	49 (36)		65 (51)		0.77
Diabetes	14 (10)		16 (12)		0.84
Dislipemias	20 (15)		23 (18)		0.73
Tabaquismo	26 (19)		19 (15)		0.06
Fibrilación auricular	16 (11)		19 (15)		0.97
ACV previo	15 (11)		21 (16)		0.85
Edad		62±14		68±13	0.06
NIHSS					
al ingreso		9.1±6.8		9.3±6.8	0.89
a las 24 horas		7.0±7.0		5.6±6.1	0.17
Días de hospitalización		4±4		5±6	0.07
mRS al alta		2.6±1.9		2.4±1.9	0.45

NIHSS: escala de ACV del Instituto Nacional de Salud de EE.UU.; mRS: escala funcional de Rankin modificada

fueron escala de severidad baja medida por NIHSS y síntomas transitorios (Fig. 2)

Se comparó los pacientes que recibieron TTE según VT mayor a 3 h, los derivados fueron 53 (76%), y los que llegaron directo a UACV fueron 26 (36%), ($p = 0.001$).

Cuando se compararon TPA (período agosto 2015 y diciembre 2019), respecto al uso de SPA fue 41 ± 23 minutos para los pacientes que lo utilizaron y 81 ± 43 para los que no, siendo esta diferencia significativa ($p = 0.001$). Con respecto a la evaluación de los tiempos de tratamiento con el transcurso de los años, se observó una reducción

en la media anualizada de los TPA al transcurrir los años tanto en la utilización o no del SPA (Fig. 3).

Se evaluó TPA con llegada directa al centro con UACV en ambulancia sin SPA o llegada por sus propios medios, no hubo diferencias significativas (84 ± 44 vs. 79 ± 43 minutos, respectivamente, $p = 0.67$). El TPA según llegada en ambulancia de SAME con SPA o sin la utilización de SPA, las medias fueron 42 ± 24 y 84 ± 45 minutos, respectivamente ($p = 0.001$).

Respecto a los TCA en llegada directa a UACV fue 159 ± 59 minutos, mientras que aquellos que llegaron a otro centro y posterior derivación a UACV vía pre-

Fig. 2.- Motivos de no trombosis sistémica endovenosa en pacientes con ventana terapéutica (Número de pacientes: 122)

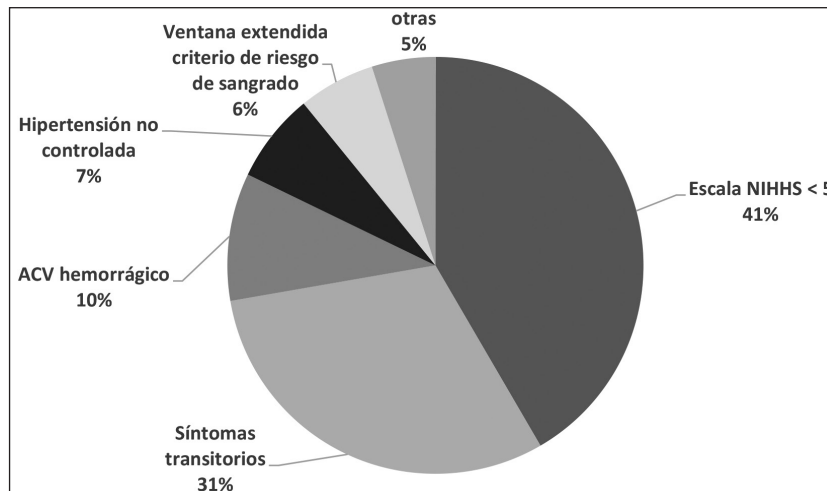
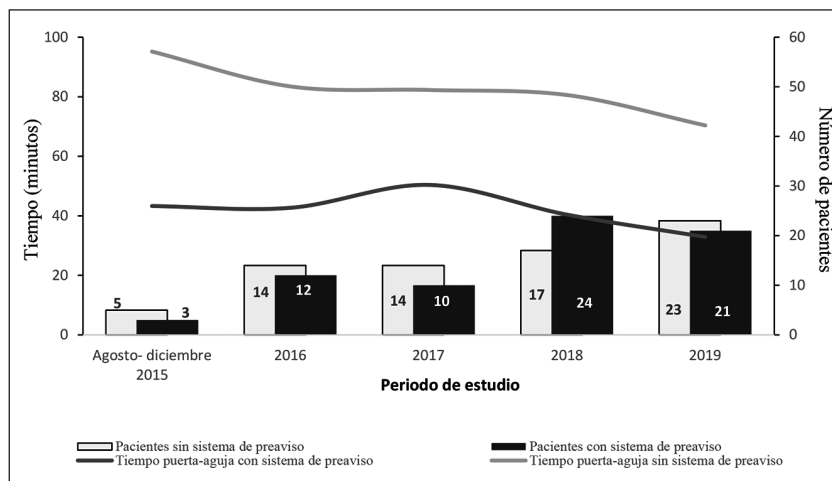


Fig. 3.- Número de pacientes tratados y media puerta-aguja anual según la utilización del sistema de preaviso



aviso fue 199 ± 44 , siendo esta diferencia significativa ($p = 0.001$).

Discusión

Los accidentes cerebrovasculares requieren de la implementación de protocolos sistematizados que permitan reducir los tiempos en la atención y, consecuentemente, la morbilidad y la mortalidad de los pacientes, mejorando el pronóstico evolutivo a corto y largo plazo del ACV.

La organización de unidades específicas para el tratamiento de ACV, con médicos y enfermeros formados en el cuidado de estos pacientes asociados a un esquema de trabajo multidisciplinario en el cual también participan especialistas en imágenes, fonoaudiólogos, neurocirujanos y kinesiólogos, ha demostrado que mejora la mortalidad y la independencia del paciente^{2, 15}.

La utilización de una notificación a través de un SPA permite al equipo de ACV prepararse antes de la llegada del paciente y estar presente al momento del arribo, reduciendo los tiempos intrahospitalarios¹⁶⁻¹⁸. Esto se ve reflejado en este estudio al observar la reducción de los TPA a través de los años, debido a la utilización del SPA, la cual permite estar preparado ante el arribo del paciente, rápida disponibilidad del tomógrafo, la corta distancia del traslado a la unidad, medicación disponible en la unidad (salteando la solicitud a farmacia) y la rápida actuación de un equipo de enfermería capacitado. Esto se ve reforzado al observar que los pacientes que llegaron en ambulancia de SAME con SPA presentaron menores TPA que aquellos que llegaron en ambulancia de SAME, pero no utilizaron SPA. Observamos también que no hay diferencia significativa entre los que arribaban directo a un centro con UACV por sus propios medios en comparación de los que los hacen a través de SAME y no utilizaron SPA. Por lo tanto, el uso de un sistema de pre-aviso (pre-hospitalario) es una de las medidas clave que impactan significativamente en la reducción de los tiempos de tratamiento hospitalario.

Con respecto del traslado al centro más cercano con disponibilidad para realizar trombolisis sistémica^{16,19}. En relación al tiempo de TTE de los que fueron derivados desde otro centro, observamos mayor porcentaje de TTE en VT extendida que en aquellos que llegaron directamente a un centro con UACV. También se observamos esta diferencia cuando analizamos las medias de los tiempos de tratamiento en los que llegan directamente a un centro con UACV, donde estos presentaron un menor TCA que los que llegan a otro centro con su posterior derivación, por lo cual la derivación directa a un centro con UACV es una de las medidas clave que disminuyen los tiempos de tratamiento.

La importancia de reducir los tiempos de tratamiento (menor porcentaje de pacientes que llegan en VT extendida o menor TCA, menor TPA) impacta en una mayor probabilidad de realizar TTE sin perder la VT, aumentando el número de tratamientos¹⁷. A su vez, también son mayores las probabilidades de reducir las secuelas neurológicas a largo plazo, como también son menores los riesgos de complicaciones en la etapa aguda de tratamiento^{5, 12}.

Las medidas claves para reducir los TCA y TPA que se proponen son: 1) Participación de los equipos de emergencias: formación del personal telefónico y asistencia en emergencias, traslado de alta prioridad por ACV y elegir trasladar directamente al sitio más apropiado: que pueda ofrecer al paciente terapia de recanalización y cuidados en UACV; 2) Notificación previa al hospital: el equipo de emergencias avisa directamente al especialista en ACV por teléfono móvil; 3) Solicitud de análisis y tomografía computarizada (TC): tras la notificación previa, se avisa al laboratorio y a la sala de tomografía; 4) Interpretación inmediata de la TC: el especialista en ACV interpreta la TC sin esperar el informe detallado del radiólogo; 5) Iniciar administración del tratamiento en la mesa del tomógrafo; 6) Tomógrafo en urgencias: distancias más cortas, se evitan traslados en ascensor; 7) Prioridad para TC y traslado al tomógrafo: sala de TC vacía antes de la llegada del paciente, traslado directo al tomógrafo, no a una cama de urgencias; 8) Exploración neurológica rápida: se evalúa al paciente a su llegada y sobre la mesa del tomógrafo; 9) Obtención previa de información: historias clínicas de los pacientes informatizadas y disponibles a nivel nacional y anamnesis de los testigos antes o durante el traslado del paciente; 10) Diagnóstico rápido de coagulograma: el personal del laboratorio extrae sangre al paciente mientras éste está en la mesa del tomógrafo y realiza un análisis de diagnóstico rápido de coagulación; 11) Menos tiempo invertido en pruebas de imágenes: se realiza una TC a todos los pacientes, pero las técnicas más avanzadas de imágenes se reservan solo para los casos pocos claros. Estas conductas han demostrado reducir claramente los TCA y TPA como así también aumentar el número de tratados^{16, 20}.

Para la respuesta coordinada del equipo de tratamiento del ACV es imprescindible que, en primer lugar, el grupo colector (en nuestro caso el SAME) tenga una organización adecuada para dar atención inmediata y que cuente con un número adecuado de centros a los cuales pueda trasladarlos para prestarles la asistencia que requieren¹³. Otro aspecto importante es el formativo, dado que los profesionales actuantes deben contar con elementos que colaboren con una interpretación diagnóstica rápida y medidas mínimas previas a la acción de los profesionales en el centro hospitalario.

Existe evidencia que la atención hospitalaria organizada, junto a la atención en unidades de ACV ofrece más probabilidades de sobrevivida, independencia y alta hospitalaria más temprana². Los resultados de este estudio apoyan que una organización hospitalaria interna y una coordinación externa con otros efectores, reduce los tiempos de atención del paciente, aumentando la probabilidad de una mayor independencia a futuro, aportando también datos a futuro para la elección de un modelo de red de atención unidades de ACV, ya sea un modelo "centralizado" de alta complejidad (con capacidad de realizar trombolisis sistémica, trombectomía mecánica, imágenes avanzadas, neurocirugía) o modelo "descentralizado" con centros de menor complejidad (con capacidad de realizar trombolisis sistémica) distribuidos en un área geográfica con posterior derivación a uno de mayor complejidad si se lo requiere.

Si bien el porcentaje de pacientes que arriban en ventana terapéutica y llegan a recibir tratamiento trombolítico parece bajo (apenas supera la mitad de los casos), vemos que las mismas se correlacionan con otros registros internacionales, que van de un 25% a un 51% según las series²¹⁻²³. Existe además un sesgo en la derivación, que se puede observar cuando vemos que no hay un número excesivo de pacientes excluidos por alto puntaje de NIHSS, y si seleccionados por síntomas mínimos. Estos últimos, son derivados y controlados en la unidad, existe la posibilidad de quedar excluidos en un principio por NIHSS bajo o por presentar síntomas transitorios, sin embargo, pueden recurrir su clínica y cumplir nuevamente con los criterios de trombolisis sistema. Algunas otras causas que podrían estar influyendo en la no-trombolisis son la presencia de co-morbilidades, edad, y grado de dependencia previa al evento. Del mismo modo, si el paciente se tomografía en otro hospital, el diagnóstico de hemorragia lo excluye del protocolo, quedando en su hospital de origen. Es por eso también que no llama la atención el bajo porcentaje de hemorragias intracraneales que se evalúan en las UACV. Punto a mejorar en el manejo de la hipertensión arterial ya que representa el 7% en nuestra serie, así como el manejo de los pacientes con ventana mayor a 3 h de evolución.

Nuestro trabajo cuenta con fortalezas, tales como una evaluación unificada de los tiempos y variables de acción con recolección de datos unificada en este estadio agudo de asistencia de la enfermedad cerebrovascular. La posibilidad que tienen los pacientes de recibir estos tratamientos en el sistema público de salud, no refleja sin dudas la actualidad en todo el sistema público del resto del país, como tampoco refleja lo que ocurre en el sistema privado. De todas maneras, se trata de un estudio en un único centro.

Un factor limitante en el sistema público, es que no se dispone actualmente con tratamiento endovascular (trombectomía mecánica)²⁴, muchas veces esta depen-

de de la disponibilidad de cobertura social o sistema de salud que le permita ser aceptado en el sistema privado, o que el hospital acceda a cubrir los costos del tratamiento, lo cual no siempre es posible. Otro punto a considerar es la incorporación al sistema de red de la ciudad de centros con capacidad de rehabilitación para el tratamiento del ACV desde etapas subagudas y crónicas, con posibilidades de internación y contención en forma ambulatoria.

En conclusión, el uso de las UACV con su derivación directa reduce los tiempos de atención de ACVs, especialmente si se utiliza un sistema de preaviso, la mayor disponibilidad de centros de atención mejoría el número y el pronóstico de los pacientes tratados, a confirmar a través de trabajos multicéntricos.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

1. Pigretti SG, Alet MJ, Mamani CE, et al. Consenso sobre accidente cerebrovascular isquémico agudo. *Medicina (B Aires)* 2019; 79 (Suppl. II): 1-46.
2. Langhorne P, Ramachandra S; Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke: network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev* 2020; 4: CD000197
3. Saver JL, Fonarow GC, Smith EE, et al. Time to treatment with intravenous tissue plasminogen activator and outcome from ischemic stroke. *JAMA* 2013; 309: 2480-8.
4. Pérez de la Ossa N, Millán M, Arenillas JF, et al. Influence of direct admission to comprehensive Stroke Centers on the outcome of acute stroke patients treated with intravenous thrombolysis. *J Neurol* 2009; 256 : 1270-6.
5. Stead LG. El protocolo 'código ictus': una llamada a la acción. *Emergencias* 2009; 21: 85-6.
6. Rey RC, Claverie CS, Alet MJ, Lepera SM, González LA. Manejo del accidente cerebrovascular en unidad especializada de un hospital público en el ámbito de la Ciudad de Buenos Aires y su relación con el sistema de atención médica de urgencias. *Neurología Argentina* 2018; 10: 225-31.
7. Meretoja A, Strbian D, Mustanoja S, Tatlisumak T, Lindberg PJ, Kaste M. Reducing in-hospital delay to 20 minutes in stroke thrombolysis. *Neurology* 2012; 79: 306-13.
8. National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 1995; 333: 1581-7.
9. Montaner J, Alvarez-Sabín J. La escala de ictus del National Institute of Health (NIHSS) y su adaptación al español. *Neurología* 2006; 21: 192-202.
10. Van Swieten JC, Koudstaal PJ, Visser MC, Schouten HJA, van Gijn J. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients. *Stroke* 1988; 19: 604-7.
11. Quinn TJ, Dawson J, Walters MR, Lees KR. Functional outcome measures in contemporary stroke trials. *Int J Stroke* 2009; 4: 200-6.
12. Lees KR, Bluhmki E, von Kummer R, 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: 1695-703.
13. Jauch EC, Saver JL, Adams HP Jr, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic

- stroke: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2013; 44: 870-947.
14. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, et al. ECASS Investigators. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2008; 359: 1317-29.
 15. Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; (9): CD000197.
 16. Meretoja A, Weir L, Ugalde M, et al. Helsinki model cut stroke thrombolysis delays to 25 minutes in Melbourne in only 4 months. *Neurology* 2013; 81: 1071-6.
 17. Prabhakaran S, O'Neill K, Stein-Spencer L, Walter J, Alberts MJ. Prehospital triage to primary stroke centers and rate of stroke thrombolysis. *JAMA Neurol* 2013; 70: 1126-32.
 18. Desai JA, Smith EE. Prenotification and other factors involved in rapid tPA administration. *Curr Atheroscler Rep* 2013; 15: 337.
 19. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. American Heart Association Stroke Council. 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2018; 49: e46-e110.
 20. Meretoja A, Strbian D, Mustanoja S, Tattlisumak T, Lindberg PJ, Kaste M. Reducing in-hospital delay to 20 minutes in stroke thrombolysis. *Neurology* 2012; 79: 306-13.
 21. Messé SR, Khatri P, Reeves MJ, et al. Why are acute ischemic stroke patients not receiving IV tPA? Results from a national registry. *Neurology* 2016; 87: 1565-74.
 22. Balucani C, Levine SR. Mild stroke and rapidly improving symptoms: it's not always a happy ending. *Stroke* 2011; 42: 3005-7.
 23. Kleindorfer D, Kissela B, Schneider A, et al. Eligibility for recombinant tissue plasminogen activator in acute ischemic stroke: a population-based study. *Stroke* 2004; 35: e27-e29.
 24. Wahlgren N, Moreira T, Michel P, et al. Mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke: Consensus statement by ESO-Karolinska Stroke Update 2014/2015, supported by ESO, ESMINT, ESNR and EAN. *Int J Stroke* 2016; 11: 134-47.