

## ORIGINAL

# Oclusión arterial de gran vaso diagnosticada por angiografía por tomografía computarizada en el ictus isquémico agudo: frecuencia, factores predictores y seguridad<sup>☆</sup>

J.A. Matias-Guiu<sup>a,\*</sup>, C. Serna-Candel<sup>a</sup>, J.M. Espejo-Domínguez<sup>b</sup>,  
M. Fernández-Matarrubia<sup>a</sup>, P. Simal<sup>a</sup> y J. Matias-Guiu<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Neurología, Instituto de Neurociencias, Hospital Clínico San Carlos, Instituto de Investigación Sanitaria San Carlos (IdISSC), Madrid, España

<sup>b</sup> Servicio de Diagnóstico por Imagen, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

Recibido el 21 de abril de 2013; aceptado el 17 de junio de 2013

Accesible en línea el 27 de septiembre de 2013

### PALABRAS CLAVE

Ictus;  
Diagnóstico;  
Angio-TC;  
Oclusión;  
Fibrinólisis;  
Endovascular

### Resumen

**Introducción:** Con la creciente disponibilidad de las terapias endovasculares, la demostración de oclusión arterial en el ictus isquémico agudo ha cobrado mayor relevancia. Este estudio evalúa la frecuencia de oclusión arterial y los factores asociados a la misma, así como las complicaciones derivadas del uso de angio-TC en el ictus agudo.

**Métodos:** Se analizan retrospectivamente a los pacientes con ictus isquémico entre el 1 de julio y el 31 de diciembre del 2011.

**Resultados:** Ciento cincuenta y siete pacientes (edad media de  $74 \pm 11$  años, NIHSS 5 [2-13]). Un 56,7% llegó al hospital con menos de 8 h de evolución. Se realizó angio-TC en 71 casos (45,2%), detectando oclusión de gran vaso en 37 (52,1%). La localización más frecuente fue M1 (40%). En el análisis univariante se halló asociación de la escala NIHSS (17 vs. 7,  $p < 0,001$ ) y la fibrilación auricular (64% vs. 32%,  $p = 0,006$ ) con la presencia de oclusión arterial. Posteriormente, se realizó una regresión logística, confirmando dicha asociación. No se observó ningún caso de nefropatía por contraste. El tiempo puerta-aguja para fibrinólisis intravenosa fue de  $61,2 \pm 24,5$  min en los pacientes en que se realizó angio-TC y  $53,5 \pm 34,3$  en los que no se realizó ( $p = 0,495$ ).

**Conclusiones:** La oclusión de gran vaso se detecta en el 23,6% de la muestra, especialmente en los pacientes traídos en las primeras horas. La escala NIHSS es un buen factor predictor.

© 2013 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

<sup>☆</sup> Este trabajo fue presentado durante la LXIV Reunión Anual de la Sociedad Española de Neurología (noviembre del 2012).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jordimatiasguiu@hotmail.com](mailto:jordimatiasguiu@hotmail.com) (J.A. Matias-Guiu).

**KEYWORDS**

Stroke;  
Diagnosis;  
CT-angiography;  
Occlusion;  
Thrombolysis;  
Endovascular

## Large artery occlusion diagnosed by computed tomography angiography in acute ischaemic stroke: frequency, predictive factors, and safety

**Abstract**

**Introduction:** Demonstrating artery occlusion in ischaemic stroke has gained importance due to the increasing availability of endovascular therapies. This study evaluates the frequency of artery occlusion, its associated factors, and complications following the use of CT-angiography in acute stroke.

**Methods:** We retrospectively analysed a cohort of patients who suffered acute ischaemic stroke between July and December 2011.

**Results:** We included 157 patients (mean age,  $74 \pm 11$ ; mean NIHSS score, 5 [2-13]). Of that total, 56.7% of the patients were admitted to hospital during the first 8 hours. CT-angiography was performed in 71 cases (45.2%); arterial large-vessel occlusion was detected in 37 (52.1%) of these cases, and the most frequent site was M1 (40%). Univariate analysis showed that the NIHSS score (17 vs 7,  $P < .001$ ) and atrial fibrillation (64% vs 32%,  $P = .006$ ) were associated with artery occlusion. A logistic regression analysis was performed subsequently, confirming these associations. There were no cases of contrast-induced nephropathy. Door-to-needle time for intravenous thrombolysis was  $61.2 \pm 24.5$  minutes in patients who underwent CT-angiography, and  $53.5 \pm 34.3$  minutes in those who did not ( $P = .495$ ).

**Conclusions:** Arterial occlusions are seen in 23.6% of patients, especially in those who are admitted during the first few hours. NIHSS score serves as a useful predictive factor.

© 2013 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

En los últimos años, se ha producido un avance importante en el tratamiento del ictus isquémico agudo<sup>1</sup>. La demostración de oclusión de los vasos de la circulación extra e intracraneal se ha señalado como un factor pronóstico en la respuesta a los tratamientos de revascularización<sup>2-4</sup>. Asimismo, se utiliza para la selección de pacientes candidatos a tratamiento endovascular mediante trombectomía mecánica<sup>5,6</sup>.

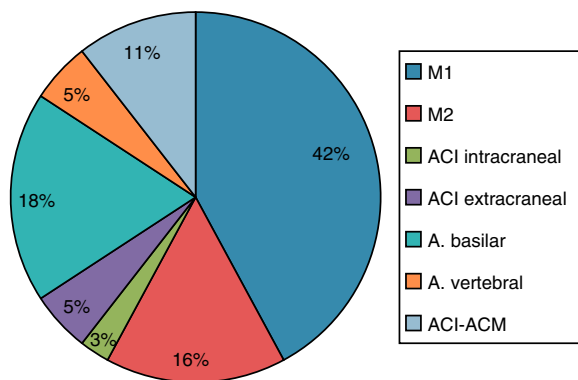
La angiografía mediante tomografía computarizada (angio-TC) es una prueba cada vez más utilizada en el ictus agudo por su rapidez de uso y fiabilidad<sup>7,8</sup>. Sin embargo, la utilidad y los riesgos de un uso extendido de esta prueba es un tema abierto en la literatura. La frecuencia de oclusión arterial en los pacientes con ictus isquémico agudo en nuestro medio es desconocida, dato que tiene interés para el conocimiento de los pacientes que serían susceptibles de tratamiento endovascular<sup>9</sup>. La hipótesis del estudio es que la oclusión arterial de gran vaso es frecuente en el ictus agudo y la realización de angio-TC es segura. Una serie de factores clínicos podrían ayudar a seleccionar a los pacientes que deberían someterse a angio-TC, optimizando así el diagnóstico. Para ello, el objetivo de este estudio fue analizar, en una serie de pacientes consecutivos, la frecuencia de oclusión de gran vaso, los factores asociados a la presencia de oclusión y las complicaciones derivadas del uso de la angio-TC.

**Material y métodos**

Se seleccionó retrospectivamente a todos los pacientes con diagnóstico de ictus isquémico agudo ingresados en la

Unidad de Ictus, Neurología general y Unidad de Cuidados Intensivos de nuestro centro entre el 1 de julio y el 31 de diciembre del 2011. Se excluyó a los pacientes con ataque isquémico transitorio con resolución de la sintomatología previamente a su llegada al hospital, los pacientes trasladados desde otros centros para tratamiento endovascular y aquellos trasladados desde otros centros con más de 8 h de evolución de la clínica.

Con la implementación del tratamiento endovascular en nuestro centro en 2009, se ha generalizado el uso de angio-TC en el manejo diagnóstico del ictus agudo. El protocolo de atención al paciente con ictus isquémico agudo seguido en nuestro centro incluye la realización de TC y angio-TC a todos aquellos pacientes con sospecha clínica de oclusión arterial y posibilidad de tratamiento endovascular. Ambas pruebas se realizan previamente a la aplicación de trombólisis por vía intravenosa, en caso de estar indicada. Se realiza un estudio de TC craneal basal y TC con angiografía dirigido a la evaluación de los troncos supraaórticos y el polígono de Willis, desde el cayado aórtico hasta el vértex craneal. El medio de contraste utilizado es Optray Ultrayect® 300 mg/mL. La adquisición de las imágenes se realiza con bolus Trucking con disparo guiado, por lo que el volumen final de contraste inyectado es variable entre los pacientes, pero nunca superior a 100 mL. Tras la adquisición de las imágenes se realiza posprocesado manual de las mismas. La oclusión arterial de gran vaso se define como la ausencia de repleción de material de contraste en alguna de las siguientes arterias: carótida interna, cerebral media (segmentos M1 y M2), cerebral anterior, vertebral, basilar y cerebral posterior. Además, durante el ingreso se realiza una exploración vascular adicional (estudio neurosonológico, angiografía por resonancia magnética), habitualmente en las primeras 24-48 h del ingreso.



**Figura 1** Localización de la oclusión arterial en angio-TC.

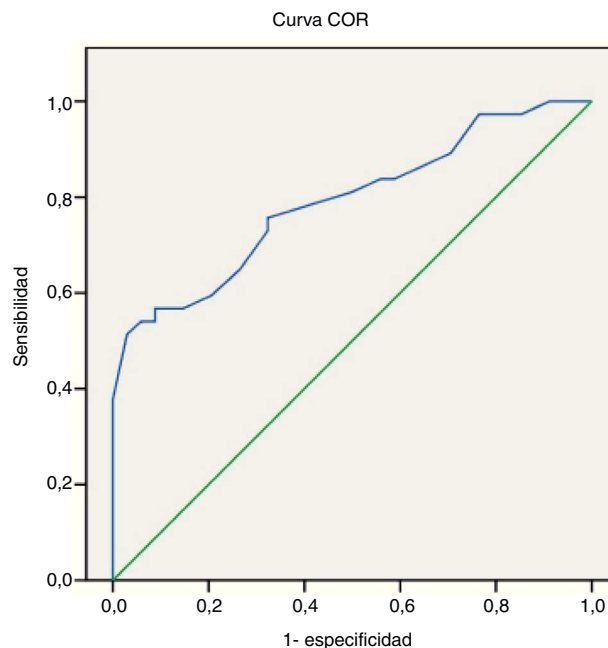
En cuanto a los riesgos y las complicaciones, en este estudio se evaluó la nefropatía por contraste, la reacción alérgica a contraste y el retraso en el tiempo de administración de fibrinólisis por vía intravenosa en caso de haberse realizado angio-TC. Para la detección de la nefropatía por contraste, se revisaron las determinaciones de creatinina obtenidas previamente a la realización de angio-TC (creatinina basal) y en las 24-72 h posteriores. Se comparó el resultado de determinación mayor a las 24-72 h con la obtenida basalmente, definiendo la nefropatía por contraste como un aumento en 0,5 mg/dL o más del 25% del valor de creatinina basal, de acuerdo con el criterio más utilizado en la literatura<sup>10</sup>. Para la obtención de las otras complicaciones, se realizó la revisión retrospectiva de la historia clínica.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SPSS versión 16.0. Los resultados se expresaron como media  $\pm$  desviación típica y mediana (rango intercuartílico). Las comparaciones se realizaron mediante el test de la chi-cuadrado o la prueba de la t, según el tipo de variables analizadas. Valores de p menores de 0,05 fueron considerados significativos.

## Resultados

Se incluyó a 157 pacientes, 76 (48,4%) varones, de  $74,3 \pm 11$  años de edad, con una puntuación basal en la escala NIHSS de 5 (2-13). Un 56,7% llegó al hospital con menos de 8 h de evolución (170 [90-421] min). Se realizó angio-TC en 71 casos (45,2%), detectándose oclusión arterial en 37 pacientes (52,1% de los casos en que se realizó angio-TC, 23,6% de la muestra total). Se detectó oclusión arterial en 12 pacientes más mediante otras pruebas diagnósticas (31,2%). La arteria cerebral media fue la localización más frecuente de oclusión, seguida de arteria basilar, tándem arteria carótida interna-cerebral media y otras localizaciones (fig. 1).

Se comparó el grupo de pacientes con hallazgo de oclusión arterial en angio-TC y el grupo sin oclusión en esta prueba, con el fin de detectar factores asociados a la presencia de oclusión. Se compararon factores demográficos (edad, sexo, comorbilidades) y clínicos (semiología, NIHSS, tiempo de evolución). En el análisis univariante (tabla 1), un 64,9% tenía fibrilación auricular, comparado con un 32,4% en el grupo sin oclusión ( $p=0,006$ ). La presencia de un síntoma o signo cortical (afasia, negligencia, etc.) se encontró



**Figura 2** Curva COR de la escala NIHSS para el diagnóstico de oclusión arterial.

en el 81,1% del grupo con oclusión y en el 70,6% de los pacientes sin oclusión ( $p=0,225$ ). La media de NIHSS basal fue superior en los pacientes con oclusión ( $17,24 \pm 9,89$  versus  $7,79 \pm 5,87$ ), como también fue mayor el porcentaje de pacientes que llegaron en las primeras 8 h tras el inicio de la clínica. Más pacientes en que se demostró oclusión fueron clasificados como TACI, PACI o POCI en la Oxfordshire Classification Stroke Project, en lugar de LACI, que fue más frecuente en el grupo sin oclusión ( $p=0,014$ ).

A partir de las variables significativas o con tendencia a la significación en el análisis univariante, se estimó un modelo de regresión logística (tabla 2). De las anteriores variables, la fibrilación auricular y la NIHSS basal demostraron asociación estadísticamente significativa con la presencia de oclusión.

Con el fin de evaluar la capacidad de clasificación de la escala NIHSS entre los pacientes con presencia o ausencia de oclusión, se construyó una curva COR, que muestra un área bajo la curva de 0,789 (fig. 2). En la figura 3 se representa asimismo la sensibilidad y la especificidad de cada punto de corte de la escala NIHSS para el diagnóstico, siendo el valor de NIHSS 10 el punto en el que se alcanza una máxima sensibilidad para una máxima especificidad.

Respecto a la seguridad, no se encontró ningún caso de nefropatía por contraste de acuerdo con el criterio previamente establecido. Se observó un caso (1,5% de la muestra) de reacción alérgica a contraste. El tiempo puerta-aguja para fibrinólisis por vía intravenosa fue de  $61,2 \pm 24,5$  min en los pacientes en que se realizó angio-TC y  $53,5 \pm 34,3$  min en los pacientes en que no se realizó dicha prueba diagnóstica ( $p=0,495$ ).

## Discusión

Los resultados del estudio muestran que la oclusión arterial en los grandes vasos de la circulación cerebral es frecuente

**Tabla 1** Comparación de los grupos con oclusión arterial y sin oclusión tras la realización de angio-TC

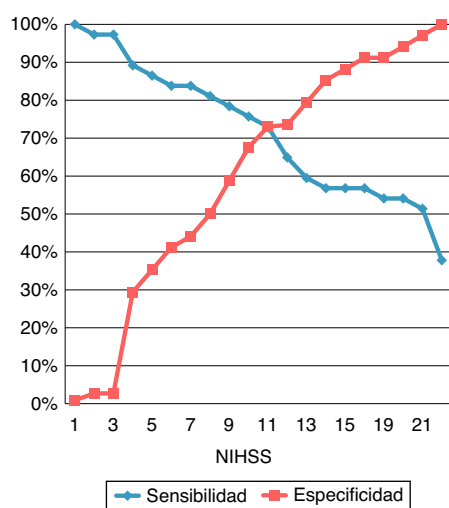
N = 71	Oclusión	Ausencia de oclusión	p valor
Edad (media $\pm$ desviación estándar)	73,91 $\pm$ 12,39	72,17 $\pm$ 11,76	0,545
Sexo (varón)	15/37 (40,5%)	22/37 (59,5%)	0,377
Hipertensión arterial	26/37 (70,3%)	24/34 (70,6%)	0,977
Diabetes mellitus	10/37 (27%)	7/34 (20,6%)	0,525
Dislipidemia	16/37 (43,2%)	19/34 (55,9%)	0,204
Fibrilación auricular	24/37 (64,9%)	11/34 (32,4%)	0,006
Tiempo de llegada menor de 8 h	33/37 (89,2%)	25/34 (73,5%)	0,081
Tiempo inicio-llegada (min) (media $\pm$ desviación estándar)	187,59 $\pm$ 159,13	229 $\pm$ 225,95	0,404
Síntoma o signo cortical	30/37 (81,1%)	24/34 (70,6%)	0,225
NIHSS basal (media $\pm$ desviación estándar)	17,24 $\pm$ 9,89	7,79 $\pm$ 5,87	< 0,0001
<b>OCSP</b>			
TACI	20/37 (54%)	8/34 (23,5%)	0,014
PACI	7/37 (18,9%)	15/34 (44,1%)	
POCI	7/37 (18,9%)	4/34 (11,8%)	
LACI	3/37 (8,1%)	7/34 (20,6%)	

**Tabla 2** Análisis de regresión logística

	p valor	OR (intervalo de confianza del 95%)
Fibrilación auricular	0,041	3,435 (1,050-11,238)
Tiempo de llegada menor de 8 h	0,749	0,643 (0,043-9,549)
Tiempo desde el inicio del ictus a la llegada al hospital	0,293	0,998 (0,994-1,002)
Síntoma o signo cortical	0,140	0,165 (0,015-1,804)
NIHSS basal	0,001	1,257 (1,101-1,436)
<b>OCSP</b>		
TACI	0,585	0,414 (0,17-9,806)
PACI	0,927	0,885 (0,065-12,029)
POCI	0,241	3,542 (0,427-29,357)

en el ictus agudo, siendo superior al 20%. Este porcentaje asciende al 56,9% si se consideran únicamente los casos con menos de 8 h de evolución de la clínica.

Cuando se comparan los pacientes en que se encontró oclusión arterial con aquellos sin oclusión, se encuentran,

**Figura 3** Sensibilidad y especificidad según la puntuación en la escala NIHSS.

principalmente, 2 factores que se distribuyen de forma distinta entre ambos grupos: la puntuación en la escala NIHSS y el diagnóstico de fibrilación auricular. De acuerdo con los resultados del estudio, un punto de corte de 6 para la realización de angio-TC permitiría una sensibilidad del 83% y una especificidad del 45% para el diagnóstico de oclusión arterial. Este punto de corte se encuentra por debajo del propuesto en otros estudios<sup>11,12</sup>, que lo sitúan entre 10 y 12, lo que en la muestra del presente estudio habría significado una sensibilidad de 60-75%. Estas diferencias pueden deberse a que los estudios previos están basados en pacientes sometidos a arteriografía para tratamiento endovascular, por lo que probablemente el número de pacientes excluidos de un posible diagnóstico de oclusión es mayor que en el presente estudio, basado en angio-TC, una técnica de menor invasividad. Aunque la capacidad discriminadora de la escala NIHSS es alta en nuestro estudio, un número importante de pacientes escapan a su detección. Así, existen pacientes con NIHSS elevada que no tienen oclusión y pacientes con NIHSS relativamente baja que sí la tienen (fig. 4). Es por ello que sería interesante contar con otros factores que ayudaran en la decisión diagnóstica de la valoración angiográfica en el ictus agudo, como pueden ser la fibrilación auricular o la hiperdensidad vascular<sup>13</sup>.

No se han encontrado casos de nefropatía por contraste, lo que está en concordancia con otros trabajos publicados

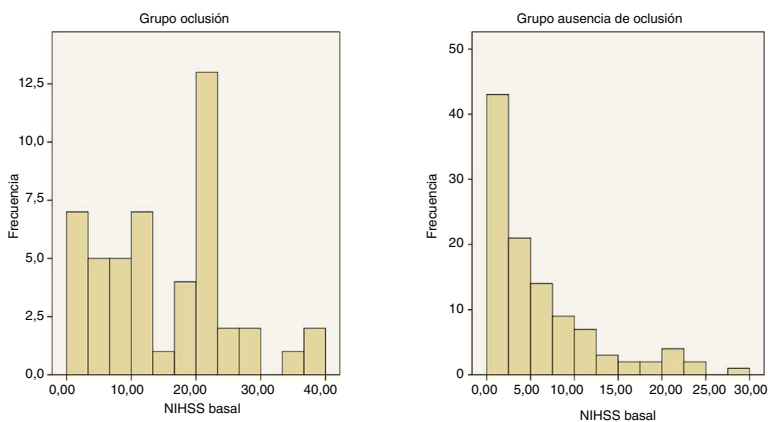


Figura 4 Porcentaje de pacientes con y sin oclusión arterial de acuerdo con la puntuación NIHSS.

que han evaluado la seguridad de la realización de angio-TC en el ictus agudo<sup>14,15</sup>, encontrando una tasa de nefropatía por contraste de 2-3% en pacientes sometidos a angio-TC y TC de perfusión. Se halló un caso de reacción alérgica con edema lingual, que se resolvió con tratamiento en un paciente sometido primero a angio-TC, fibrinólisis por vía intravenosa y, posteriormente, tratamiento endovascular, y apareciendo la reacción alérgica al final de este último tratamiento. Otro posible riesgo de la realización de angio-TC es la demora del tratamiento con activador del plasminógeno tisular por vía intravenosa. En este estudio se ha encontrado una diferencia de 7 min en el tiempo medio, que no es estadísticamente significativa, al igual que en otro estudio publicado<sup>16</sup>.

El presente estudio tiene algunas limitaciones. La frecuencia global de oclusión puede estar infraestimada debido al hecho de que no se ha realizado angio-TC u otras exploraciones vasculares complementarias en la fase aguda a toda la muestra. Por otra parte, puede existir un sesgo de selección de los pacientes a los que se ha realizado angio-TC, realizado en función de la sospecha clínica de oclusión arterial por parte del neurólogo que atiende al paciente y de la posibilidad de aplicar tratamiento revascularizador al paciente individual. Sin embargo, este hecho probablemente no afecta a las conclusiones principales del estudio, dado que el porcentaje de pacientes a los que se ha realizado angio-TC en la muestra es elevado, y una extensión mayor de su uso probablemente reafirmaría algunos de los resultados presentados.

En conclusión, la oclusión arterial de gran vaso se detecta en el 23,6% de la muestra del estudio, especialmente en los pacientes traídos en las primeras horas, necesiéndose más estudios para contrastar la prevalencia de oclusión arterial en el ictus agudo. La realización de angio-TC en este contexto clínico presenta una baja tasa de complicaciones y sin una demora significativa del tratamiento fibrinolítico. La escala NIHSS es un factor predictor útil para la presencia de oclusión, sugiriéndose un punto de corte de 6 para lograr una adecuada sensibilidad. Otros factores, como la fibrilación auricular, pueden estar asociados a la presencia de oclusión y ayudar en la selección de los pacientes en los que estaría indicada la realización de angio-TC.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Alonso de Leciana M, Egido JA, Casado I, Ribó M, Dávalos A, Masjuan J, et al. Guía para el tratamiento del infarto cerebral agudo. *Neurología*. 2011; <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2011.09.012>.
- Fiehler J, Knudsen K, Thomalla G, Goebell E, Rosenkranz M, Weiller C, et al. Vascular occlusion sites determine differences in lesion growth from early apparent diffusion coefficient lesion to final infarct. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2005;26:1056–61.
- Bhatia R, Hill MD, Shobha N, Menon B, Bal S, Kochar P, et al. Low rates of acute recanalization with intravenous recombinant tissue plasminogen activator in ischemic stroke: Real-world experience and a call for action. *Stroke*. 2010;41:2254–8.
- De Silva DA, Brekenfeld C, Ebinger M, Christensen S, Barber PA, Butcher KS, et al. The benefits of intravenous thrombolysis relate to the site of baseline arterial occlusion in the echoplanar imaging thrombolytic evaluation trial (EPITHET). *Stroke*. 2010;41:295–9.
- Thomas LE, Goldstein JN, Hakimelashi R, Chang Y, Yoo AJ, Schwamm LH. CT angiography predicts use of tertiary interventional services in acute ischemic stroke patients. *Int J Emerg Med*. 2011;4:62.
- Matías-Guiu JA, López-Ibor L. Endovascular treatment of acute stroke: In search of the evidence. *Neurología*. 2013; <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2013.02.015>.
- Verro P, Tanenbaum LN, Borden NM, Sen S, Eshkar N. CT angiography in acute ischemic stroke: Preliminary results. *Stroke*. 2002;33:276–8.
- González RG, Lev MH, Goldmacher GV, Smith WS, Payabvash S, Harris GJ, et al. Improved outcome prediction using CT angiography in addition to standard ischemic stroke assessment: Results from the STOPStroke Study. *PLoS ONE*. 2012;7:e30352.
- Cloft HJ, Rabinstein A, Lanzino G, Kallmes DF. Intra-arterial stroke therapy: An assessment of demand and available work force. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2009;30:453–8.
- Tepel M, Aspelin P, Lameire N. Contrast-induced nephropathy: A clinical and evidence-based approach. *Circulation*. 2006;113:1799–806.
- Nakajima M, Kimura K, Ogata T, Takada T, Uchino M, Mine-matsu K. Relationships between angiographic findings and National Institutes of Health Stroke Scale score in cases of

- hyperacute carotid ischemic stroke. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004;25:238–41.
12. Fischer U, Arnold M, Nedeltchev K, Brekenfeld C, Ballinari P, Remonda L, et al. NIHSS score and arteriographic findings in acute ischemic stroke. *Stroke.* 2005;36:2121–5.
  13. Mullins ME. The hyperdense cerebral artery sign on head CT scan. *Semin Ultrasound CT MR.* 2005;26:394–403.
  14. Dittrich R, Akdeniz S, Kloska SP, Fischer T, Ritter MA, Seidens-ticker P, et al. Low rate of contrast-induced nephropathy after CT-perfusion and CT-angiography in acute stroke patients. *J Neurol.* 2007;254:1491–7.
  15. Hopyan JJ, Gladstone DJ, Mallia G, Schiff J, Fox AJ, Symons SP, et al. Renal safety of CT angiography and perfusion imaging in the emergency evaluation of acute stroke. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29:1826–30.
  16. Bal S, Menon BK, Demchuk AM, Routine Hill MD. CT angiography in acute does not delay thrombolytic therapy. *Can J Neurol Sci.* 2012;39:499–501.