

ORIGINAL

Trombectomía con aspiración por captura (embaspiración) en el ictus isquémico agudo



A. de Albóniga-Chindurza^{a,b}, J. Ortega-Quintanilla^a, F. Moniche^{b,c}, L. San Román^d, E. Zapata-Arriaza^{a,b}, I. Escudero-Martínez^{b,c}, M. Zapata^b, S. Pérez-Sánchez^{b,e}, M.A. Gamero^e, A. Barragán-Prieto^e, L. Lebrato^{b,c}, B. Pardo-Galiana^{b,c}, J.A. Cabezas^{b,c}, L. Ainz^c, A. Cayuela^f, J. Montaner^{b,e} y A. González^{a,b,*}

^a Unidad de Neurorradiología Intervencionista, Servicio de Radiología, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^b Laboratorio de Investigación Neurovascular, Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS), Sevilla, España

^c Servicio de Neurología, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^d Laboratorio Central Angiográfico, Unidad de Neurorradiología Intervencionista, Servicio de Radiología, Hospital Universitario Clínic de Barcelona, Barcelona, España

^e Servicio de Neurología, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España

^f Unidad de Gestión Clínica de Salud Pública, Prevención y Promoción de la Salud, Hospital de Valme, Área de Gestión Sanitaria Sur de Sevilla, Sevilla, España

Recibido el 16 de mayo de 2021; aceptado el 24 de septiembre de 2021

Accesible en línea el 14 de enero de 2022

PALABRAS CLAVE

Ictus;
Trombectomía;
Técnica de aspiración

Resumen

Introducción: Más allá del empleo del stentriever, la aspiración directa se ha convertido en una estrategia razonable para la trombectomía.

Objetivos: En este estudio se ha realizado la trombectomía capturando el trombo mediante el catéter de aspiración y llevando a cabo una aspiración manual inmediata, esto lo hemos denominado aspiración por captura (embaspiración).

Métodos: En este estudio prospectivo, no aleatorizado y unicéntrico, todos los pacientes de un Centro de Ictus de alto volumen asistencial tratados entre los años 2017 y 2018 fueron reclutados para el registro TRIANA (*Thrombectomy In Andalusia using Aspiration*). La trombectomía se realizó mediante aspiración por captura. Establecimos 2 grupos diferentes de estudio en relación con el éxito (eTICI 2b67-2c-3) o fracaso (eTICI 0-1-2a-2b50) de la técnica. Las características clínicas basales y los resultados fueron comparados, y se realizó un análisis multivariante.

Resultados: Trescientos setenta pacientes fueron tratados mediante la técnica de aspiración por captura. La recanalización exitosa se logró en el 90,3% de los casos. El tiempo medio punción-recanalización fue de 25 min. El buen pronóstico global (mRS 0-2) a los 3 meses fue del 64%.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ggjandro@gmail.com (A. González).

Conclusiones: Este estudio aporta experiencia en vida real para la estandarización de la aspiración por captura, pudiendo ser una alternativa al stentriever en la trombectomía.

© 2021 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Stroke;
Thrombectomy;
Aspiration technique

Thrombectomy with embed aspiration in acute ischaemic stroke

Abstract

Background: In addition to stent retrievers, direct aspiration has become a reasonable thrombectomy strategy.

Objectives: We carried out the thrombectomy by guiding the aspiration catheter fully over the clot and performing immediate manual aspiration; we call this procedure ‘‘embed aspiration’’.

Methods: In this prospective, non-randomised, single-centre study, we included all patients treated at a high volume-of-care stroke centre between 2017 and 2018 for the TRIANA (Thrombectomy in Andalusia using Aspiration) registry. Thrombectomy was carried out by embed aspiration. Patients were classified according to the success (eTICI 2b67-2c-3) or failure (eTICI 0-1-2a-2b50) of the procedure. Baseline clinical data and outcomes were compared, and multivariate analysis was performed.

Results: The embed aspiration technique was used in 370 patients. Treatment was successful in 90.3% of patients. Mean puncture-to-recanalisation time was 25 minutes. The overall rate of good outcomes (mRS 0-2) at 3 months was 64%.

Conclusions: This study supports real-life evidence that standardised embed aspiration may be an alternative to stent retrievers for thrombectomy.

© 2021 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El tratamiento endovascular forma parte del manejo estándar en los pacientes con ictus isquémico agudo (IIA) por oclusión de gran vaso¹. Esto se ha establecido a través de ensayos clínicos que han utilizado el stentriever como principal abordaje^{2–4}. A pesar de todo, no se ha esclarecido si el beneficio observado en estos ensayos clínicos se mantendría cambiando la técnica para el tratamiento de reperusión.

Dos ensayos clínicos no aleatorizados (ASTER⁵ y COMPASS⁶) compararon la aspiración directa por contacto versus el stentriever como primera técnica de abordaje endovascular, con la posibilidad de cambiar a otro tipo de terapia si así fuera necesario. Estos estudios han convertido la aspiración en una estrategia de tratamiento razonable. En cualquier caso, las nuevas guías todavía recomiendan el uso del stentriever sobre la aspiración en lo que respecta a la trombectomía mecánica⁷, a pesar de mostrar resultados de no-inferioridad en algunos ensayos clínicos¹.

Uno de los mayores inconvenientes de la aspiración es la falta de estandarización de la técnica. El *Direct Aspiration first Pass Technique* (ADAPT) que implica la aspiración sobre la superficie del trombo fue la primera descripción⁸, y posteriormente la forma más popular de llevar a cabo esta técnica.

Para poder llevar a cabo la ingestión del trombo es preciso encajar el catéter de aspiración sobre dicho trombo por completo.

Esta técnica se ha propuesto con la intención de evitar al máximo los embolismos distales, así como lograr una alta tasa de recanalización en el primer pase⁹. Hay un buen número de artículos publicados sobre el catéter de aspiración Sofia™ mostrando su seguridad y eficacia con la técnica de aspiración por contacto^{10–12}, pero no con la aspiración por captura.

El objetivo del estudio fue evaluar la aspiración por captura en la práctica clínica. Nos hemos centrado en la tasa de recanalización y la velocidad del procedimiento endovascular, así como su posible influencia en el pronóstico clínico.

Pacientes y métodos

Diseño y participantes

El registro TRIANA (*Thrombectomy In Andalusia using Aspiration*) (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03407092), prospectivo, no aleatorizado fue llevado a cabo entre los años 2017 y 2018. Fueron seleccionados 2 centros localizados en la misma región y con un alto volumen de tratamiento. Uno de los centros realizó la trombectomía mediante aspiración por captura con el catéter Sofia™ como primera modalidad de tratamiento. El otro centro usó la técnica Solumbra con el stentriever Trevo™ en combinación con el catéter de aspiración Sofia™.

Para este estudio hemos seleccionado exclusivamente el centro que llevó a cabo la aspiración. El abordaje inicial para todos los pacientes fue la aspiración por captura con Sofia™, que consiste en encajar por completo el catéter de aspiración sobre el trombo con el objetivo de atraparlo de una sola vez.

A diferencia de la técnica ADAPT, para esta técnica de aspiración se lleva a cabo una captura completa del trombo con el catéter. Este centro engloba una población total de 2.458.000 habitantes.

Selección de pacientes

Los pacientes incluidos en el estudio presentaban un IIA con 6 h desde el inicio de la sintomatología, o cumplían los criterios estándar para los ictus del despertar, inicio desconocido o 6-24 h de evolución de síntomas con los criterios aceptados de imagen avanzada (*computed tomography, CT perfusion*)¹. Los criterios de selección eran: 1) 18 años de edad o mayor; 2) situación basal preictus con *mRSmodified Rankin Scale* (mRS) 0-2, 3) oclusión vascular localizada en la arteria carótida interna terminal, o segmentos M1 y M2 de la arteria cerebral media con la posibilidad de incluir oclusiones en tándem; 4) *Alberta Stroke Program Early CT Score* (ASPECTS) de 6 o mejor, con apoyo del software de procesamiento digital de la imagen con tecnología machine learning e-ASPECTS (Brainmix®)¹³; y 5) cumplir los criterios DAWN³ o DEFUSE 3⁴ para los ictus del despertar, inicio desconocido o 6-24 h de evolución.

Análisis de los grupos de estudio

Para aclarar los resultados de esta técnica, establecimos 2 grupos diferentes de estudio:

- Pacientes en los que la técnica de aspiración por captura (*Only the EMBed Aspiration technique, OEMBA*) fue suficiente.
- Pacientes en los que se requirió rescate a la aspiración por captura (*EMBed Aspiration Rescue, EMBAR*). Estos pacientes fueron inicialmente tratados con aspiración por captura sin éxito, por lo que se continuó el procedimiento mediante stentriever.

Procedimiento endovascular

Para la técnica de aspiración por captura o «embaspiración» (fig. 1), vía transfemoral, se colocó un catéter guía 8F (NeuronMax™ .088'') tan distal como era posible en la arteria carótida interna del lado afecto. Posteriormente, el catéter Sofia™ 6F/5F fue cuidadosamente navegado hasta el lugar de la oclusión, normalmente sobre un microcatéter 027''/021'' Rebar™ y una microguía Transend™ 014'' sobrepasando con ambos la oclusión. Tras esto, el catéter de aspiración se encaja sobre el trombo por completo con el objetivo de atraparlo de una sola vez. Finalmente, el microcatéter y la microguía se retiran, y con una jeringa de aspiración de 60 mL VacLok™ directamente conectada, se realiza una aspiración manual. De inmediato, el catéter de aspiración se retira lentamente hasta aparecer flujo a través del sistema. Si esto no ocurriera, implicaría que el

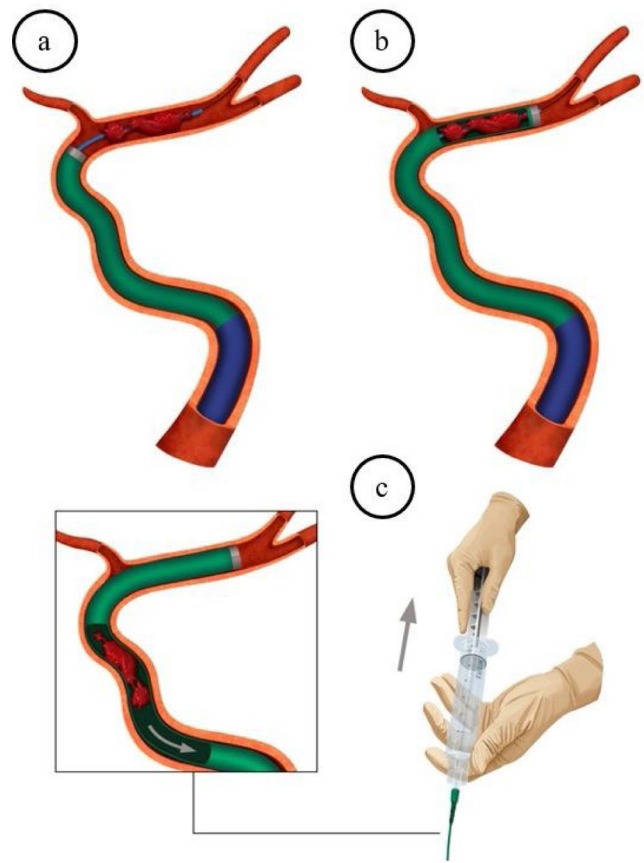


Figura 1 Técnica de aspiración por captura.

a) NeuronMax™ 088'' se aloja tan distal como sea posible en la carótida interna. El catéter de aspiración Sofia™ 6F/5F se navega hasta la oclusión sobre un microcatéter Rebar™ 027''/021'' y una microguía Transend™ 014''; b) el catéter de aspiración se encaja sobre el trombo por completo con el objetivo de atraparlo de una sola vez; c) microcatéter y microguía se retiran una vez posicionado el catéter Sofia™. Con una jeringa de aspiración de 60 mL VacLok™ directamente conectada, se realiza una aspiración manual.

F: French.

trombo está en el interior del catéter, por lo que el catéter de aspiración se sacaría por completo con una aspiración manual simultánea a través del catéter guía.

El número de intentos con esta técnica como primer abordaje fue al menos de 3.

En el caso de fallo de esta modalidad de tratamiento, el intervencionista decide si continuar con el stentriever o abandonar el procedimiento.

La trombectomía fue llevada a cabo mediante anestesia local como primera opción, y se utilizó anestesia general o sedación consciente en caso de ser necesario, fundamentalmente por bajo nivel de consciencia o exceso de movimiento que impide realizar el tratamiento endovascular con seguridad.

Recogida y evaluación de los datos

Todos los datos, incluyendo variables clínicas, de laboratorio y los detalles del procedimiento endovascular, fueron

recogidos prospectivamente mediante el registro ARTISTA (*A Registry for Thrombectomy In Stroke Therapy from Andalusia*), que es desarrollado conjuntamente por neurorradiólogos intervencionistas y neurólogos vasculares.

Nuestro primer objetivo fue evaluar la tasa de recanalización y la independencia funcional a los 3 meses. Nuestros objetivos secundarios fueron analizar la rapidez del procedimiento e investigar posibles predictores de mal pronóstico.

La recanalización exitosa fue definida como *expanded Thrombolysis In Cerebral Ischemia* (eTICI) grado 2b67-2c-3 que implica una reperusión del 67% o mayor del territorio, en el control angiográfico final¹⁴.

La aparición de hemorragia cerebral sea o no sintomática (cualquier transformación hemorrágica con un deterioro neurológico ≥ 4 puntos en la escala *National Institute of Health Stroke Scale*, NIHSS) fueron evaluados en relación con la clasificación *European Cooperative Acute Stroke Study* (ECASS)¹⁵.

Los resultados clínicos fueron evaluados por neurólogos independientes al procedimiento endovascular con amplia experiencia en enfermedades cerebrovasculares. Se evaluó la situación neurológica mediante la escala NIHSS antes, después del procedimiento y al alta, así como se analizó la situación funcional a los 3 meses después del ictus mediante la escala mRS. Para determinar el pronóstico neurológico de los pacientes se utilizó mRS a los 90 días, el pronóstico favorable se definió como $mRS \leq 2$.

Aspectos éticos y validez externa

El protocolo y los consentimientos informados del estudio TRIANA fueron aprobados por el Comité Ético de Investigación local (ID 0992-N-17).

El consentimiento informado de sus familiares fue obtenido antes del procedimiento.

Las imágenes cerebrales arteriográficas fueron anonimizadas y enviadas a un laboratorio central en formato *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM) para evaluación externa del eTICI. El laboratorio central estaba a cargo de uno de los coautores (Luis San Román) del HERMES Collaboration.

Análisis estadístico

Todas las variables categóricas se presentaron con recuento y frecuencia (%), mientras que las variables continuas se presentaron mediante la media $\pm$ DE o mediana $\pm$ RIC. En el análisis bivalente: χ^2 , prueba exacta de Fisher, t de Student, U de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis o ANOVA fueron empleados convenientemente.

La regresión logística univariante fue utilizada para comprobar la asociación entre predictores pronósticos (mRS a los 90 días dicotomizado en mRS 0-2 y mRS 3-6). Aquellas variables que se asociaron significativamente con el pronóstico favorable ($p < 0,1$) en el análisis univariante fueron incluidas en los modelos multivariantes.

Todos los análisis estadísticos se realizaron usando IBM SPSS Statistics V.23, IBM®. La significación estadística se definió como $p < 0,05$.

Resultados

Características basales de los pacientes

Este estudio recoge datos de 370 pacientes con IIA y oclusión de gran vaso. Para 283 (76,5%) de los pacientes, la aspiración por captura fue utilizada como única técnica (OEMBA). En el caso de los 87 (23,5%) pacientes restantes, se trataron inicialmente mediante aspiración por captura sin éxito, llevándose a cabo el rescate mediante stentriever (EMBAR).

La [tabla 1](#) muestra la información basal de ambos brazos de tratamiento. La mediana basal de mRS fue 0 para ambos grupos.

Resultados globales clínicos y del procedimiento

Globalmente, la recanalización exitosa (eTICI 2b67-2c-3) fue obtenida en 334 (90,3%) de los pacientes.

El tiempo punción-recanalización fue 25 min de mediana (RIC: 13-52 min). El número de pases para lograr la revascularización fue 2 de mediana (RIC: 1-3).

Con relación al manejo anestésico, la anestesia local se utilizó en el 88,2% de los pacientes. La sedación consciente en el 3,2% de los casos. La anestesia general se precisó en el 8,6%.

La tasa global de buen pronóstico funcional fue del 64%. La tasa de mortalidad del 11,1%.

En relación con la seguridad, la transformación hemorrágica se detectó en 51 pacientes (13,7%), pero solo 21 (5,7%) fueron sintomáticas.

Los resultados clínicos y del procedimiento por grupos están expuestos en la [tabla 2](#).

Los tiempos de traslado y del procedimiento se recogen en la [tabla 3](#).

Resultados técnicos de la aspiración por captura

El impacto sobre los resultados angiográficos y clínicos con respecto al número de pases requerido y tiempo punción-recanalización se muestran en las [figuras 2 y 3](#).

Con el primer pase de aspiración, se logró una tasa de recanalización exitosa del 47% con un respectivo buen pronóstico funcional del 35%.

Además, cuando la punción-recanalización se logró en 30 min o menos, la tasa de recanalización exitosa fue del 54% con un correspondiente 40% buen pronóstico funcional a los 3 meses.

Análisis de regresión logística multivariante

Los resultados del análisis de regresión logística multivariante se recogen en la [tabla 4](#). El análisis multivariante de todos los pacientes confirmó que el mal pronóstico funcional (mRS 3-6) se asociaba con la edad (odds ratio [OR]: 1,02; intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 1,01-1,04; $p=0,02$), con una peor situación basal mRS (OR: 2,71; IC 95%: 1,77-4,15; $p < 0,01$), con la diabetes (OR: 1,89; IC 95%: 1,14-3,14; $p=0,01$), con el ictus del despertar (OR: 2,24; IC 95%: 1,30-3,87; $p < 0,01$), con el NIHSS preprocedimiento (OR: 1,1; IC 95%: 1,06-1,15; $p < 0,01$), con el uso de la anes-

Tabla 1 Información clínica basal

	OEMBA (n = 283, 76,5%)	EMBAR (n = 87, 23,5%)	Valor p
Edad (años), mediana (RIC)	71 (61-77)	72 (59-80)	0,40
Mujeres	122 (43,1%)	43 (49,4%)	0,26
Hipertensión	202 (71,4%)	64 (73,6%)	0,54
Diabetes	78 (27,6%)	25 (28,7%)	0,97
Dislipidemia	133 (47%)	34 (39,1%)	0,24
Tabaquismo	107 (37,8%)	32 (36,8%)	0,10
Alcoholismo	45 (15,9%)	13 (14,9%)	0,15
Insuficiencia renal	20 (7,1%)	6 (6,9%)	0,39
Ictus previo	46 (16,2%)	11 (12,6%)	0,10
Cardiopatía isquémica	51 (18%)	11 (12,6%)	0,48
Fibrilación auricular	108 (38,2%)	31 (35,6%)	0,31
Anticoagulación	81 (28,6%)	16 (18,4%)	0,05
HBPM	18 (6,4%)	3 (3,4%)	n.s.
Antagonistas vitamina K	30 (10,6%)	5 (5,7%)	n.s.
Anticoagulantes directos	13 (4,6%)	3 (3,4%)	n.s.
Aspirina	82 (29%)	23 (26,4%)	0,16
Clopidogrel	13 (4,6%)	5 (5,7%)	0,26
Estatinas	103 (36,4%)	31 (35,6%)	0,27
IECA	85 (30%)	32 (36,8%)	0,45
Glucosa (mg/dL), mediana (RIC)	123 (107-154)	119 (105-152)	0,63
Plaquetas ($\times 10^9/L$), mediana (RIC)	225 (187-279)	217 (186-271)	0,14
INR, mediana (RIC)	1,02 (0,96-1,13)	1,01 (0,93-1,11)	0,32
Ictus del despertar	58 (20,5%)	29 (33,3%)	< 0,01
Lado izquierdo afectado	153 (54,1%)	40 (46%)	0,23
Lugar de la oclusión			
Carótida intracraneal	12 (4,2%)	4 (4,6%)	n.s.
Carótida terminal	37 (13,2%)	19 (21,8%)	n.s.
M1	120 (42,4%)	20 (23%)	n.s.
M2	54 (19,1%)	20 (23%)	< 0,05
Oclusión en tándem	60 (21,1%)	24 (27,5%)	0,08
Tándem-TICA	16 (5,6%)	3 (3,4%)	n.s.
Tándem-M1	29 (10,2%)	13 (14,9%)	n.s.
Tándem-M2	15 (5,3%)	8 (9,2%)	n.s.
ASPECTS, mediana (RIC)	9 (8-10)	8 (7-10)	< 0,01
NIHSS inicial, mediana (RIC)	16 (10-21)	16 (10-21)	0,25
Etiología del ictus			
Aterotrombótico	75 (26,5%)	28 (32,2%)	n.s.
Cardioembólico	147 (51,9%)	43 (49,4%)	< 0,05
Causa infrecuente ^a	12 (4,3%)	4 (4,6%)	n.s.
Indeterminado	49 (17,3%)	12 (13,8%)	< 0,05
Fibrinólisis iv.	128 (45,2%)	36 (41,4%)	0,14

ASPECTS: *Alberta Stroke Program Early CT Score*; EMBAR: *EMBed Aspiration Rescue*; HBPM: heparinas de bajo peso molecular; IECA: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina; NIHSS: *National Institute of Health Stroke Scale*; OEMBA: *Only EMBed Aspiration*; RIC: rango intercuartílico; TICA: *Terminal Internal Carotid Artery*.

^a Causa infrecuente engloba disección carotídea y origen paraneoplásico.

tesia general (OR: 5,50; IC 95%: 2,41-12,52; $p < 0,01$), con la tasa de recanalización eTICI 0-2b50 (OR: 8,75; IC 95%: 3,56-21,48; $p < 0,01$), y con el fracaso de la aspiración por captura, EMBAR (OR: 2,33; IC 95%: 1,18-4,59; $p = 0,01$).

Discusión

En este estudio hemos logrado una recanalización exitosa en el 72,7% con solo la aspiración por captura (OEMBA), que mejoró hasta el 90,3% con el rescate (EMBAR). Los ensayos

ASTER⁵ y COMPASS⁶ han evaluado la técnica de la aspiración versus el stentriever en el tratamiento endovascular del IIA. En ASTER⁵, la tasa de recanalización fue del 63% para el abordaje de la aspiración por contacto, mejorando hasta el 85,4% cuando se llevó a cabo una técnica de rescate. En cambio, para el brazo de stentriever fue del 67,7% como una sola técnica, mejorando hasta el 83,1% cuando se utilizó una técnica de rescate. En COMPASS⁶ estos resultados fueron del 83% y del 92% para el brazo de aspiración, mientras que para el stentriever fue del 82% y del 89%, respectivamente. La evidencia actual en la terapia endovascular del

Tabla 2 Resultados clínicos, del procedimiento y manejo anestésico

	OEMBA (n = 283, 76.5%)	EMBAR (n = 87, 23.5%)	Valor p
NIHSS a las 24 horas, mediana (RIC)	4 (1-11)	14 (5-20)	< 0,01
Manejo anestésico			< 0,01
Antestesia local	254 (89,8%)	67 (77%)	“
Sedación consciente	7 (2,5%)	7 (8,1%)	“
Anestesia general	22 (7,7%)	13 (14,9%)	“
Tiempo PR (min), mediana (RIC)	19 (11-35)	55 (32-90)	< 0,01
Número de pases, mediana (RIC)	1 (1-2)	4 (2-5)	< 0,01
TICI final			< 0,01
eTICI 0-2b50	14 (3,8%)	22 (25,3%)	“
eTICI 2b67-2c	102 (27,6%)	43 (49,4%)	“
eTICI 3	167 (45,1%)	22 (25,3%)	“
eTICI 3 en el primer pase	114 (30,8%)	-	-
Embolismo nuevo territorio	8 (2,8%)	7 (8%)	n.s.
Transformación hemorrágica	34 (12%)	17 (19,5%)	n.s.
Sintomática	16 (5,7%)	4 (4,6%)	“
IH-1	9 (3,3%)	8 (9,3%)	“
IH-2	14 (4,9%)	3 (3,4%)	“
HP-1	4 (1,4%)	3 (3,4%)	“
HP-2	4 (1,4%)	1 (1,1%)	“
Hemorragia remota	3 (1%)	2 (2,3%)	“
Craniectomía descompresiva	1 (0,4%)	4 (4,6%)	n.s.
Días de ingreso hospitalario, mediana (RIC)	7 (4-11)	8 (5-14)	< 0,01
Pronóstico funcional a 90 días			< 0,05
mRS 0-2	199 (70,3%)	38 (43,7%)	“
mRS 3-5	58 (20,5%)	34 (39,1%)	“
mRS 6	26 (9,2%)	15 (17,2%)	“

EMBAR: *EMBed Aspiration Rescue*; eTICI: *expanded Thrombolysis In Cerebral Ischemia*; HP: hematoma parenquimatoso; IH: infarto hemorrágico; mRS: *modified Rankin Scale*; NIHSS: *National Institute of Health Stroke Scale*; OEMBA: *Only EMBed Aspiration*; PR: punción-recanalización; RIC: rango intercuartílico.

Tabla 3 Tiempos de actuación

	OEMBA (n = 283, 76,5%)	EMBAR (n = 87, 23,5%)	Valor p
SLHT (min), mediana (RIC)	225 (170-322)	290 (210-420)	n.s.
Puerta-CT (min), mediana (RIC)	25 (15-35)	25 (15-47)	n.s.
Puerta-fibrinólisis iv. (min), mediana (RIC)	45 (35-60)	47 (35-90)	n.s.
Puerta-Centro de Ictus, mediana (RIC)	170 (95-780)	195 (100-802)	n.s.

EMBAR: *EMBed Aspiration Rescue*; OEMBA: *Only EMBed Aspiration*; RIC: rango intercuartílico; SLHT: síntomas-llegada al hospital para tratamiento endovascular.

IIA se ha establecido en base a ensayos clínicos que han utilizado el stentriever como principal abordaje sin posibilidad de terapia de rescate²⁻⁴.

El «efecto primer pase» se ha convertido en una nueva medida de éxito en los dispositivos para la trombectomía¹⁶. En el estudio TRIANA, la tasa de recanalización exitosa fue del 47% con el primer pase de aspiración por captura. En COMPASS⁶, el TICI 2b o mejor en el primer pase se logró en el 57% del grupo de aspiración versus 51% del grupo de stentriever.

Es posible que otros factores como la duración del procedimiento podrían condicionar significativamente los resultados clínicos¹⁷⁻¹⁹. Estos beneficios que se han observado en vida real²⁰ podrían justificarse por la optimización que suponen los centros de ictus con alto número de trombectomías e intervencionistas muy experimentados. En nuestro trabajo el tiempo punción-recanalización fue de

25 min de mediana para la aspiración en global, cercanos al ASTER (38 min)⁵ y COMPASS (25 min)⁶. En nuestro trabajo los pacientes tuvieron una recanalización exitosa del 29% en los primeros 15 min y del 54% en los primeros 30 min. Esto pudo condicionar el buen pronóstico funcional. COMPASS⁶ muestra un 76% de TICI 2b o mejor en los primeros 45 min para el grupo de aspiración, y un 68% para el grupo de stentriever.

Los embolismos en nuevo territorio fueron del 4%, similar al ASTER-brazo aspiración (3,7%)⁵ y COMPASS-brazo aspiración (3%)⁶.

Las tasas de independencia funcional a los 3 meses para el tratamiento endovascular en el ensayo ASTER⁵ fueron del 45,3% para la aspiración y del 50% para el stentriever, mientras que en COMPASS⁶ lograron un 52% en el caso de la aspiración versus 51% para el stentriever. En nuestro estudio se alcanzó un 64% de mRS 0-2 a los 3 meses.

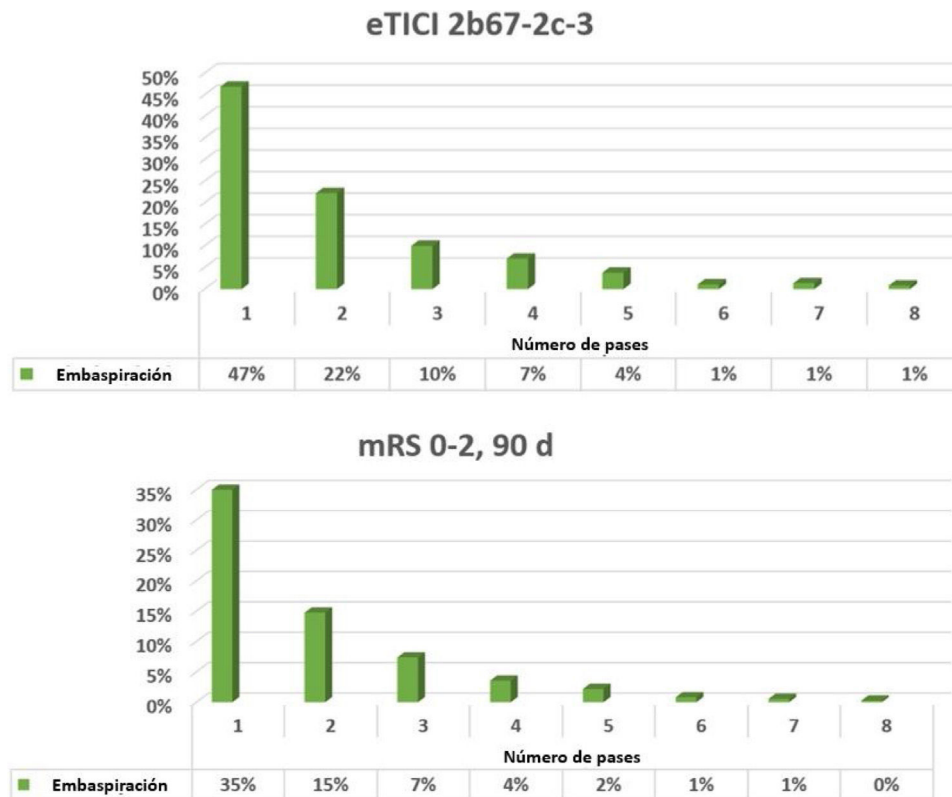


Figura 2 Resultados angiográficos y clínicos en relación con el número de pases.

Con el primer pase de aspiración, se logró una tasa de recanalización exitosa del 47% con un respectivo buen pronóstico funcional del 35%.

d: días; eTICI: *expanded Treatment In Cerebral Ischemia*; mRS: *modified Rankin Scale*.

Tabla 4 Análisis de regresión logística multivariante de los factores predictivos de mal pronóstico (mRS 3-6) a los 90 días

	OR (IC 95% IC)	Valor p
Edad (cada año)	1,02 (1,01-1,04)	0,02
mRS basal (cada punto)	2,71 (1,77-4,15)	< 0,01
Diabetes	1,89 (1,14-3,14)	0,01
Ictus del despertar	2,24 (1,30-3,87)	< 0,01
NIHSS inicial (cada punto)	1,1 (1,06-1,15)	< 0,01
Anestesia local (referencia)	-	-
Sedación consciente	0,97 (0,44-2,15)	0,95
Anestesia general	5,50 (2,41-12,52)	< 0,01
eTICI 3 (referencia)	-	-
eTICI 2b67-2c	1,11 (0,67-1,85)	0,68
eTICI 0-1-2a-2b50	8,75 (3,56-21,48)	< 0,01

eTICI: *expanded Thrombolysis In Cerebral Ischemia*; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; mRS: *modified Rankin Scale*; NIHSS: *National Institute of Health Stroke Scale*; OR: odds ratio.

La necesidad de rescate a la aspiración (EMBAR) mediante stentriever alargó el tiempo punción-recanalización de 19 a 55 min, lo cual tuvo un considerable impacto sobre los resultados clínicos que no podemos atribuir al empleo de la técnica.

Posiblemente en un futuro podamos llevar a cabo una terapia electiva en función del paciente para evitar esta situación. A pesar de no poder compararse como tratamientos de primera elección (OEMBA, EMBAR), la información desarrollada en las tablas podría ser fuente de futuros

trabajos en la búsqueda de factores que determinen dicha terapia electiva.

El uso de la anestesia general no se ha relacionado claramente con el pronóstico del tratamiento²¹⁻²³. En nuestro trabajo la anestesia local se utilizó en el 88,2% globalmente. Aunque el manejo anestésico dependió de los protocolos del centro, la rapidez y versatilidad de la técnica de aspiración podría justificar el reducido número de pacientes en los que se requirió anestesia general. En cualquier caso, el empleo de anestesia general fue un importante factor pronóstico

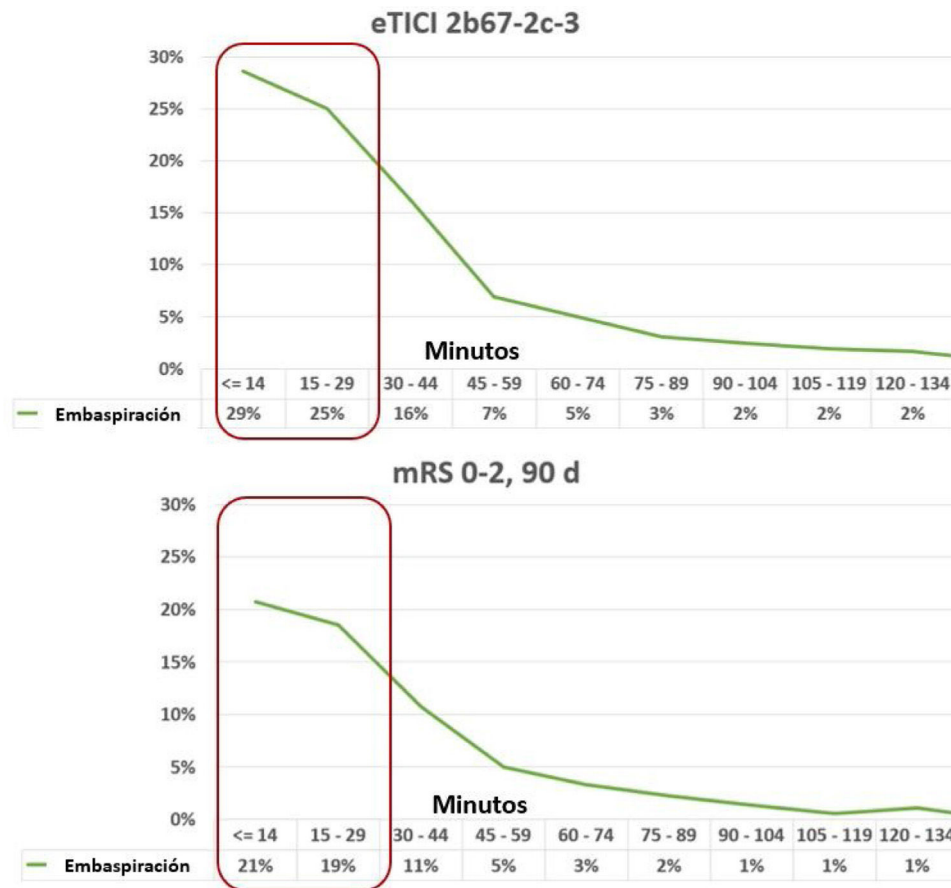


Figura 3 Resultados angiográficos y clínicos en relación con el tiempo punción-recanalización; los primeros 30 min están resaltados. Cuando la punción-recanalización se logró en 30 min o menos, la tasa de recanalización exitosa fue del 54% con un correspondiente 40% buen pronóstico funcional a los 3 meses.

d: días; eTICI: *expanded Treatment In Cerebral Ischemia*; mRS: *modified Rankin Scale*.

en la obtención de peores resultados clínicos. No podemos descartar que las circunstancias que llevaron a utilizar la anestesia general (bajo nivel de consciencia, exceso de movimiento procedimental), difícilmente controlables mediante regresión logística, tengan alguna influencia en estos resultados. Evitar la anestesia general siempre que sea posible podría estar relacionado con un mejor pronóstico funcional²⁴.

Finalmente, se han evidenciado mejores resultados en el tratamiento endovascular de la oclusión de gran vaso de origen cardioembólico comparada con el no-cardioembólico²⁵. En este estudio, la etiología cardioembólica fue demostrada para el 51,9% de los pacientes en el caso del grupo OEMBA. En cambio, estos resultados no mostraron una diferencia significativa en el análisis de regresión logística multivariante.

Este estudio tiene algunas limitaciones y fortalezas que deben ser conocidas. Es un trabajo no aleatorizado, de un solo centro, y sin comparación con el tratamiento estándar mediante stentriever. Aunque la valoración neurológica fue llevada a cabo por neurólogos independientes al procedimiento y con amplia experiencia en el manejo de la enfermedad cerebrovascular aguda, la evaluación funcional a los 3 meses fue abierta y realizada por neurólogos del mismo centro. En cambio, es un estudio pragmático con

datos de vida real que podrían generar evidencia relevante con respecto a la técnica de aspiración por captura.

Conclusión

Este estudio aporta evidencia en vida real de que la técnica de aspiración por captura como único abordaje puede lograr buenos resultados.

Este trabajo podría ser un punto de partida para la creación de nuevos ensayos clínicos, analizando la estandarización de la aspiración en el tratamiento endovascular del ictus.

Financiación

Este estudio fue financiado por una beca proveniente de la Consejería de Salud del Gobierno Autónomo de Andalucía (PI-0374-2017).

Conflicto de intereses

Grifols® y Medtronic® han financiado parcialmente el proyecto TRIANA, sin tener ningún peso en el diseño o

interpretación de los datos, ni en la aprobación del manuscrito.

Contribuciones

A. de Albóniga-Chindurza y A. González redactaron el manuscrito.

J. Montaner y A. González diseñaron el estudio.

A. de Albóniga-Chindurza, J. Montaner y A. González analizaron e interpretaron los datos.

L. San Román como Laboratorio Central Angiográfico analizó todos los estudios angiográficos.

A. Cayuela y A. González A llevaron a cabo el análisis estadístico.

F. Moniche, L. San Román, I. Escudero-Martínez y J. Montaner revisaron el manuscrito.

Todos los autores participaron en la recopilación de datos y la aprobación de la versión final de este artículo.

Agradecimientos

Agradecemos a Alan Campbell, PhD (Middle Tennessee State University) la corrección de estilo. Agradecemos a Julián Baena el diseño de las ilustraciones.

Bibliografía

1. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019;50:344–418.
2. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, Dippel DW, Mitchell PJ, Demchuk AM, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: A meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet*. 2016;387:1723–31.
3. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, Bonafe A, Budzik RF, Bhuva P, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N Engl J Med*. 2018;378:11–21.
4. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, Tsai JP, Ortega-Gutierrez S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N Engl J Med*. 2018;378:708–18.
5. Lapergue B, Blanc R, Gory B, Labreuche J, Duhamel A, Marnat G, et al. Effect of endovascular contact aspiration vs stent retriever on revascularization in patients with acute ischemic stroke and large vessel occlusion: The ASTER randomized clinical trial. *JAMA*. 2017;318:443–52.
6. Turk AS 3rd, Siddiqui A, Fifi JT, de Leacy RA, Fiorella DJ, Gu E, et al. Aspiration thrombectomy versus stent retriever thrombectomy as first-line approach for large vessel occlusion (COMPASS): A multicentre, randomised, open label, blinded outcome, non-inferiority trial. *Lancet*. 2019;393:998–1008.
7. Turc G, Bhogal P, Fischer U, Khatri P, Lobotesis K, Mazighi M, et al. European Stroke Organisation (ESO) - European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) guidelines on mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke. *J Neurointerv Surg*. 2019;11:535–8.
8. Turk AS, Frei D, Fiorella D, Mocco J, Baxter B, Siddiqui A, et al. ADAPT FAST study: A direct aspiration first pass technique for acute stroke thrombectomy. *J Neurointerv Surg*. 2014;6:260–4.
9. Arslanian RA, Marosfoi M, Caroff J, King RM, Raskett C, Puri AS, et al. Complete clot ingestion with cyclical ADAPT increases first-pass recanalization and reduces distal embolization. *J Neurointerv Surg*. 2019;11:931–6.
10. Stampfl S, Kabbasch C, Müller M, Mpotsaris A, Brockmann M, Liebig T, et al. Initial experience with a new distal intermediate and aspiration catheter in the treatment of acute ischemic stroke: Clinical safety and efficacy. *J Neurointerv Surg*. 2016;8:714–8.
11. Möhlenbruch MA, Kabbasch C, Kowoll A, Broussalis E, Sonnerberger M, Müller M, et al. Multicenter experience with the new SOFIA Plus catheter as a primary local aspiration catheter for acute stroke thrombectomy. *J Neurointerv Surg*. 2017;9:1223–7.
12. Marnat G, Barreau X, Detraz L, Bourcier R, Gory B, Sgreccia A, et al. First-Line Sofia Aspiration Thrombectomy Approach within the Endovascular Treatment of Ischemic Stroke Multicentric Registry: Efficacy, safety, and predictive factors of success. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2019;40:1006–12.
13. Nagel S, Sinha D, Day D, Reith W, Chapot R, Papanagiotou P, et al. e-ASPECTS software is non-inferior to neuroradiologists in applying the ASPECT score to computed tomography scans of acute ischemic stroke patients. *Int J Stroke*. 2017;12:615–22.
14. Liebeskind DS, Bracard S, Guillemin F, Jahan R, Jovin TG, Majoie CB, et al. eTICI reperfusion: Defining success in endovascular stroke therapy. *J Neurointerv Surg*. 2019;11:433–8.
15. 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;352:1245–51.
16. Zaidat OO, Castonguay AC, Linfante I, Gupta R, Martin CO, Holloway WE, et al. First Pass Effect: A new measure for stroke thrombectomy devices. *Stroke*. 2018;49:660–6.
17. Alawieh A, Pierce AK, Vargas J, Turk AS, Turner RD, Chaudry MI, et al. The golden 35 min of stroke intervention with ADAPT: Effect of thrombectomy procedural time in acute ischemic stroke on outcome. *J Neurointerv Surg*. 2018;10:213–20.
18. Alawieh A, Vargas J, Fargen KM, Langley EF, Starke RM, de Leacy R, et al. Impact of procedure time on outcomes of thrombectomy for stroke. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73:879–90.
19. Spiotta AM, Vargas J, Turner R, Chaudry MI, Battenhouse H, Turk AS. The golden hour of stroke intervention: Effect of thrombectomy procedural time in acute ischemic stroke on outcome. *J Neurointerv Surg*. 2014;6:511–6.
20. Martini M, Mocco J, Turk A, Siddiqui AH, Fiorella D, Hanel RA, et al. 'Real-world' comparison of first-line direct aspiration and stent retriever mechanical thrombectomy for the treatment of acute ischemic stroke in the anterior circulation: A multicenter international retrospective study. *J Neurointerv Surg*. 2019; <http://dx.doi.org/10.1136/neurintsurg-2018-014624>.
21. Schönenberger S, Uhlmann L, Hacke W, Schieber S, Mundiyanapurath S, Purucker JC, et al. Effect of conscious sedation vs general anesthesia on early neurological improvement among patients with ischemic stroke undergoing endovascular thrombectomy: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2016;316:1986–96.
22. Löwhagen Hendén P, Rentzos A, Karlsson JE, Rosengren L, Leiram B, Sundeman H, et al. General anesthesia versus conscious sedation for endovascular treatment of acute ischemic stroke: The AnStroke Trial (Anesthesia During Stroke). *Stroke*. 2017;48:1601–7.
23. Simonsen CZ, Yoo AJ, Sørensen LH, Juul N, Johnsen SP, Andersen G, et al. Effect of general anesthesia and conscious sedation

- during endovascular therapy on infarct growth and clinical outcomes in acute ischemic stroke: A randomized clinical trial. *JAMA Neurol.* 2018;75:470–7.
24. Goldhoorn RB, Bernsen MLE, Hofmeijer J, Martens JM, Lingsma HF, Dippel DWJ, et al. Anesthetic management during endovascular treatment of acute ischemic stroke in the MR CLEAN Registry. *Neurology.* 2020;94:97–106.
25. Tiedt S, Herzberg M, Küpper C, Feil K, Kellert L, Dorn F, et al. Stroke etiology modifies the effect of endovascular treatment in acute stroke. *Stroke.* 2020;51:1014–6.