

**Journée  
Régionale  
des filières**

Les urgences neuro-vasculaires



# Mothership vs Drip'n'ship

**Pr. Richard MACREZ**

INSERM U1237, PhIND, BB@Caen-Normandie, Caen  
Université Caen Normandie

Département de médecine d'urgence  
CHU Caen Normandie

05 Février 2025



#Guérir #Innover #Transmettre  
#Soigner #Chercher #Enseigner

# Epidémiologie



# A.V.C.

**25 % meurent dans le mois**

**25 % avec handicaps mineurs**

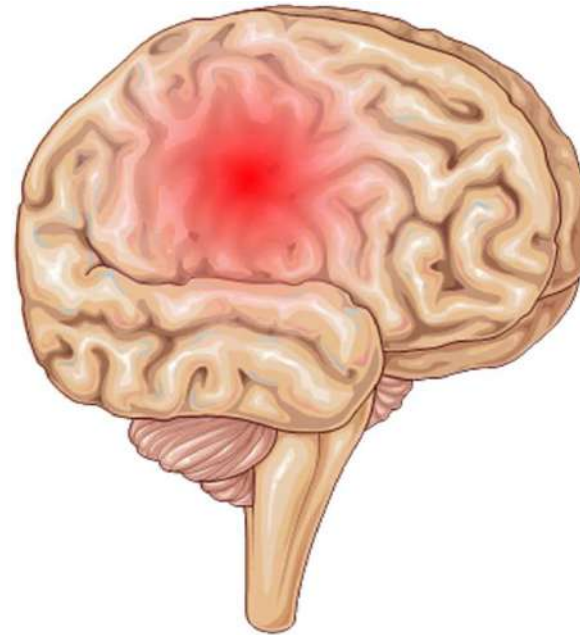
**50 % avec handicaps lourds**

**18 millions/an**

**1** toutes les **2** sec

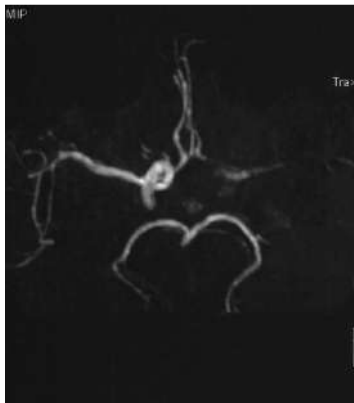
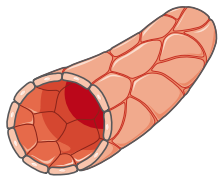
**1** mort toutes les **5** sec

*O.M.S. 2015*

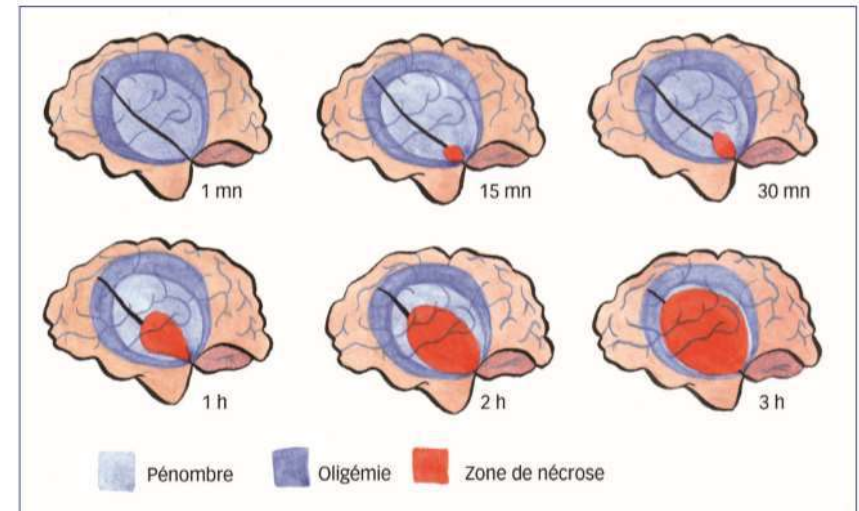
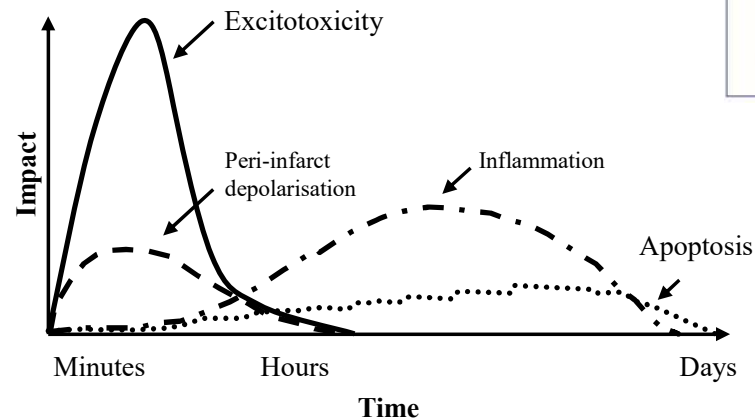


# Physiopathologie

AIC: maladie neuro-vasculaire



→ Chute du DSC ( $<20$  ml/min/ 100g)  
en aval de l'occlusion



*d'après Baron et al. 1998*

*Dirnagl et al. Trends Neurosci 1999; 22:391-*





# Organisation recommandée



**V**isage  
paralysé



**I**nertie  
d'un membre



**T**rouble  
de la parole

L'ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL EST UNE GRANDE URGENCE



 **COMPOSEZ VITE LE 15**



**Nécessité d'une éducation du grand public aux symptômes de l'AVC**

*HAS, 2009*





Une équipe: filière AVC (secouriste, urgentiste, neurologue, radiologue)



*HAS, 2009*

Un chef d'orchestre: le médecin régulateur du SAMU-centre 15

Un objectif: transport vers l'unité neurovasculaire (UNV) la plus proche après contact médical le plus rapidement possible



**URGENCE DIAGNOSTIQUE ET THERAPEUTIQUE**





# L'UNV, le meilleur des traitements?

## Méta-analyse de 12 essais cliniques

allocation aléatoire des patients entre une unité spécialisée dans les AVC et une autre unité de soins (unité standard de neurologie, de médecine interne ou de gériatrie)

### Résultats à 1 an

mortalité	- 17 %	1 patient sauvé pour 13 AVC
mortalité ou handicap	- 31 %	1 patient sauvé ou moins handicapé pour 6 AVC
mortalité ou institutionnalisation	- 25 %	1 patient pour 10 AVC

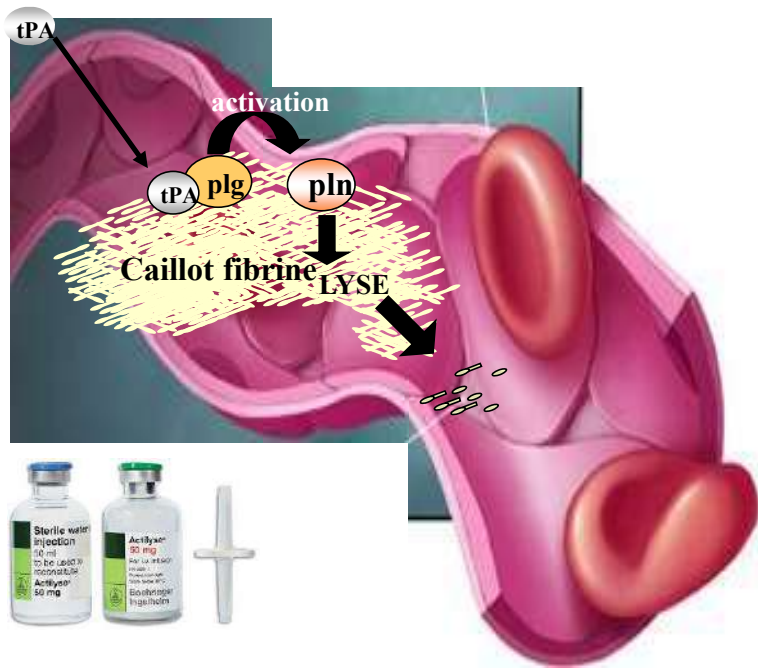
*SUTC. BMJ 1999*



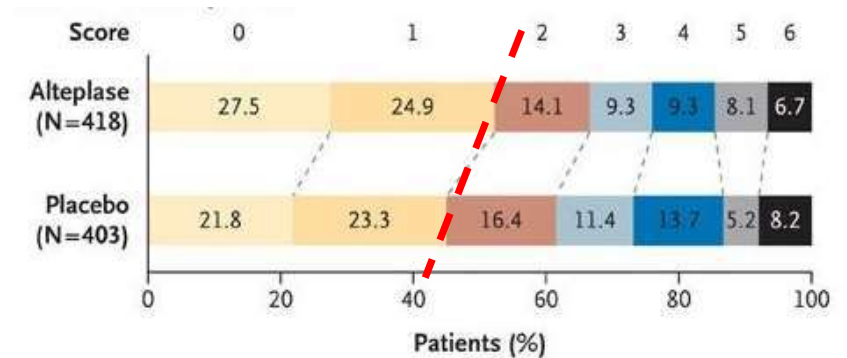


# Traitement de l'urgence: la recanalisation

## Activateur tissulaire du Plasminogène (rtPA/ Actilyse®)



d'après Benchenane et al. 2005



$\Delta = 7,2\%$  (52,4% versus 45,2%)

RR=1,16 (1,01-1,34)

Hacke et al. 2008

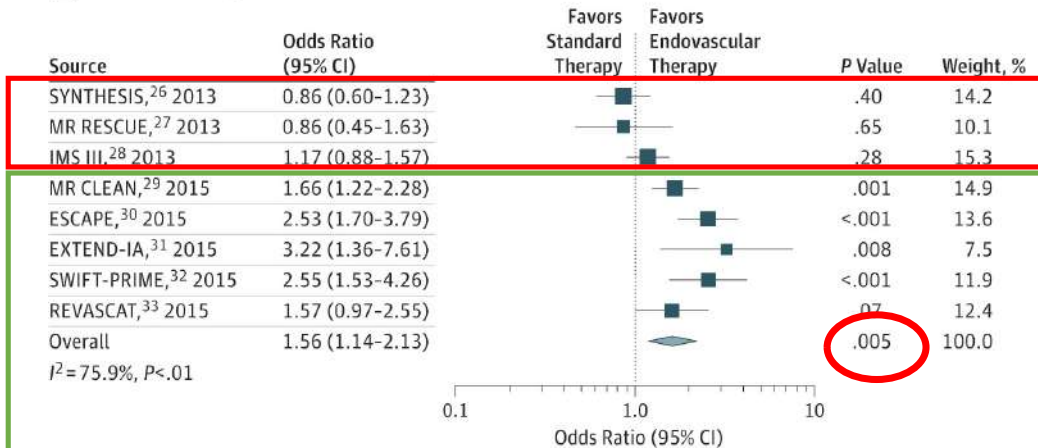
**≈ 90-95% des patients exclus de la thrombolyse.**

Saqqur et al. 2007

# Nouveau Gold Standard: la thrombectomie

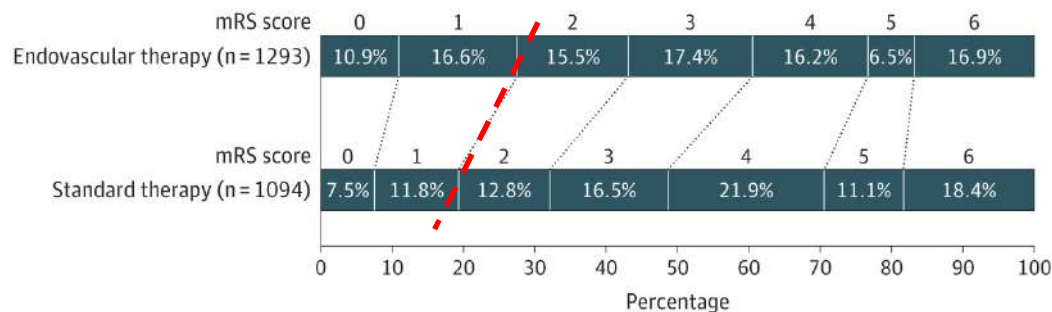


B Reduced disability at 90 d



Badhiwala et al. 2015

A Degree of disability at 90 d (modified Rankin Scale [mRS])



$\Delta = 11\%$  (43% versus 32%)

Badhiwala et al. 2015

2015



EXTEND-IA

2018



2021



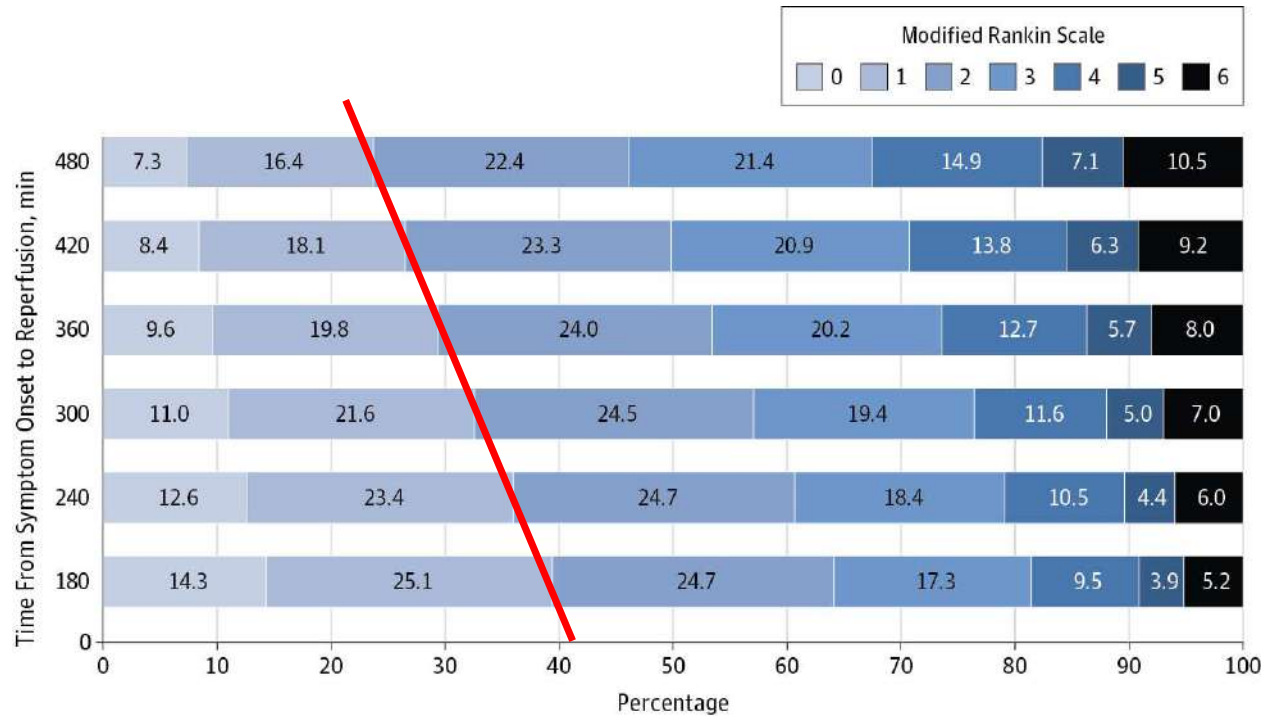
→ Recanalisation dans 80% des cas

Prabhakaran et al. 2015





# Importance du délai de reperfusion



$\Delta = 11,7\%$  (35,4% mRS 0-1 à 3h versus 23,7% à 8h)

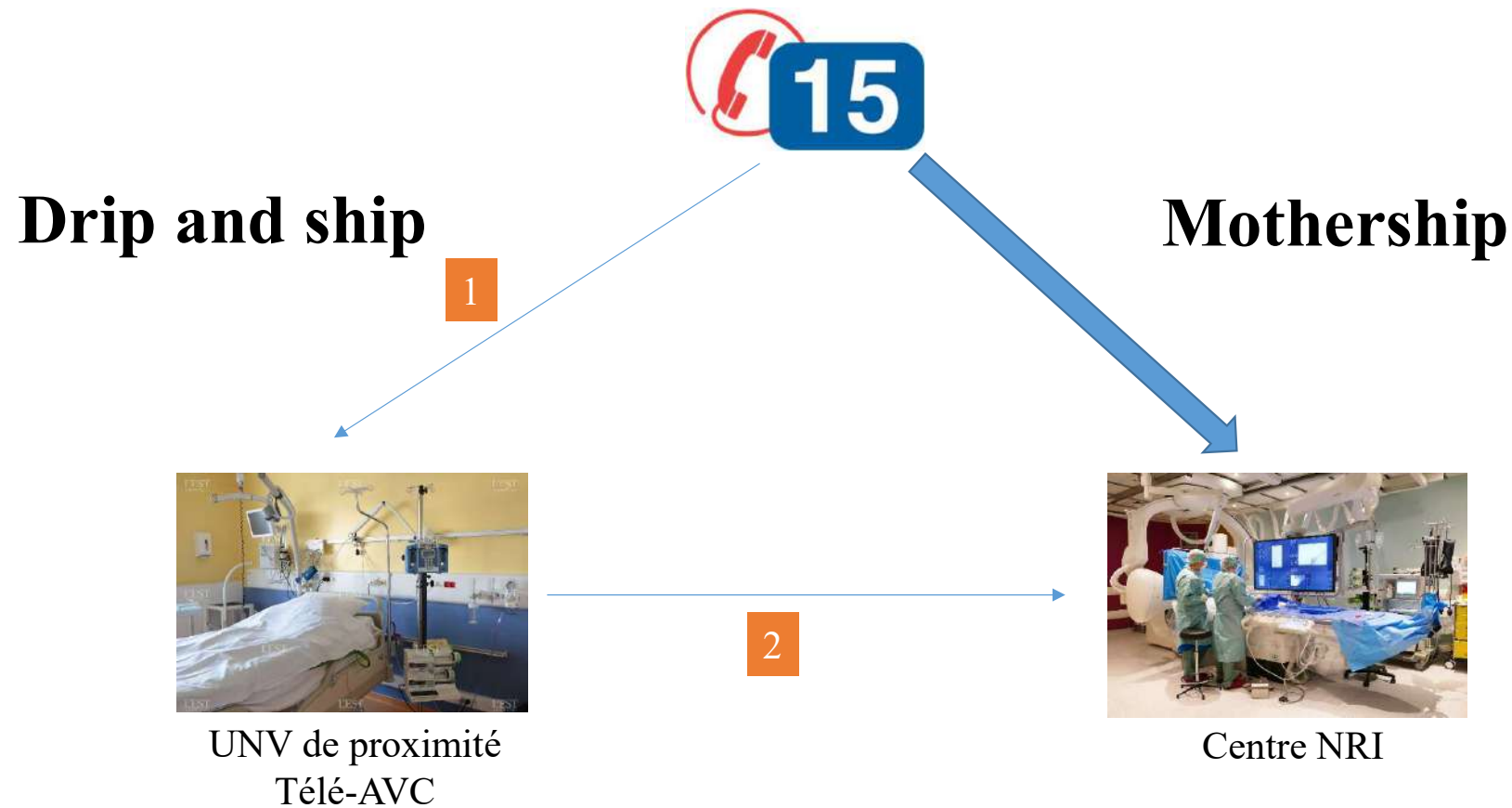
*Saver et al. 2016*

« Save a minute, save a week »





# Quelle stratégie de routage?





# La question débattue ?

**Pour les patients avec suspicion d'infarctus cérébral par occlusion d'une artère intracrânienne proximale**

## **Pour drip & ship**

- Tri des patients AVC/Stroke mimic
- Accès rapide à TIV
- Prise en charge rapide ACSOS
- Meilleure sélection des patients éligibles à TM

## **Pour mothership**

- Délai pour TM diminué si indiquée
- Moindre coût *in fine* ?
- Transfert de stroke mimics



# Challenge: repérer les patients éligibles à une TM



Stroke Scales  
for EMS

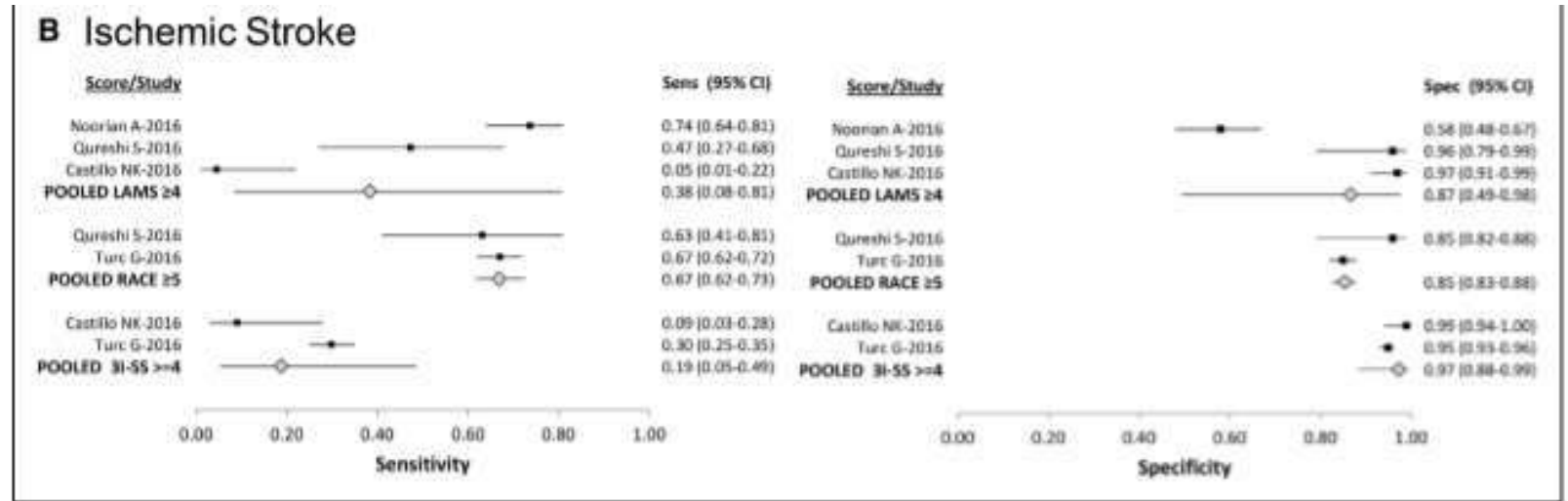
Select your stroke scale

LAMS

RACE

CPSSS

FAST-ED

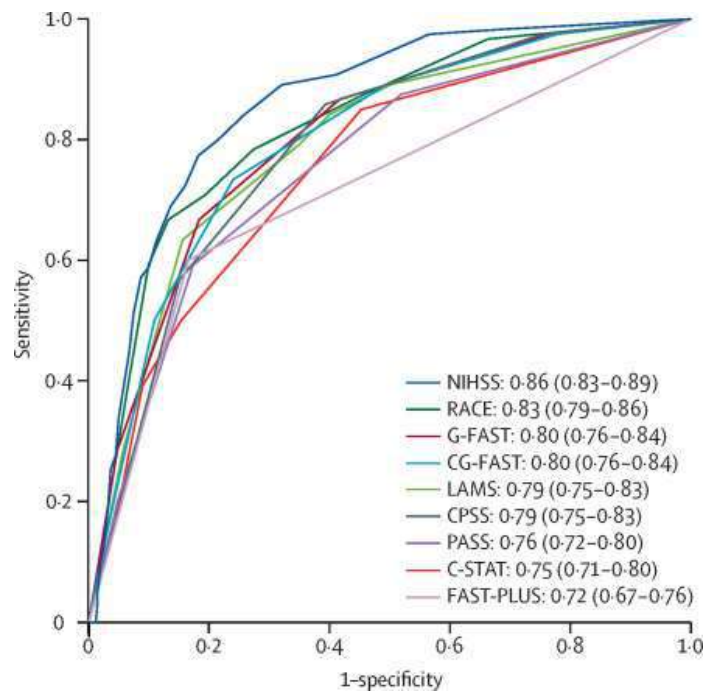


**Figure 3.** Meta-analysis of sensitivity (Sens) and specificity (Spec). Data are pooled from studies in the prehospital and emergency department settings. There were too few studies in the prehospital setting for separate meta-analysis. (National Institutes of Health Stroke Scale pooled receiver-operating characteristics curves are shown in Figure 2.) CI indicates confidence interval; CPSSS, Cincinnati Prehospital Stroke Severity Scale; LAMS, Los Angeles Motor Scale; RACE, Rapid Arterial Occlusion Evaluation; and 3I-SS, 3-item stroke scale.

*Smith et al. 2018*



# Challenge: repérer les patients éligibles à une TM



	AUC (95% CI) per sensitivity analysis			
	BA occlusions included	Local-assessed occlusion status	aLVO excluding A1/A2/M2 occlusions	Intracranial haemorrhage included
<b>NIHS</b>	0.86 (0.83 - 0.90)	0.89 (0.87 - 0.92)	0.90 (0.87 - 0.93)	0.88 (0.86 - 0.91)
<b>RACE</b>	0.83 (0.79 - 0.87)	0.86 (0.82 - 0.89)	0.89 (0.85 - 0.93)	0.84 (0.81 - 0.87)
<b>G-FAST</b>	0.81 (0.77 - 0.84)	0.84 (0.81 - 0.88)	0.86 (0.83 - 0.90)	0.79 (0.75 - 0.82)
<b>CG-FAST</b>	0.81 (0.77 - 0.85)	0.84 (0.81 - 0.88)	0.86 (0.82 - 0.89)	0.78 (0.74 - 0.82)
<b>LAMS</b>	0.79 (0.75 - 0.83)	0.82 (0.77 - 0.86)	0.85 (0.82 - 0.89)	0.81 (0.77 - 0.84)
<b>CPSS</b>	0.79 (0.76 - 0.83)	0.82 (0.78 - 0.86)	0.84 (0.80 - 0.87)	0.76 (0.72 - 0.80)
<b>PASS</b>	0.77 (0.72 - 0.81)	0.80 (0.76 - 0.84)	0.82 (0.78 - 0.87)	0.77 (0.74 - 0.81)
<b>C-STAT</b>	0.75 (0.71 - 0.80)	0.79 (0.75 - 0.83)	0.82 (0.78 - 0.87)	0.78 (0.75 - 0.82)
<b>FAST PLUS test</b>	0.72 (0.68 - 0.77)	0.74 (0.69 - 0.79)	0.81 (0.76 - 0.86)	0.74 (0.70 - 0.77)

*Duvekot et al. 2021*



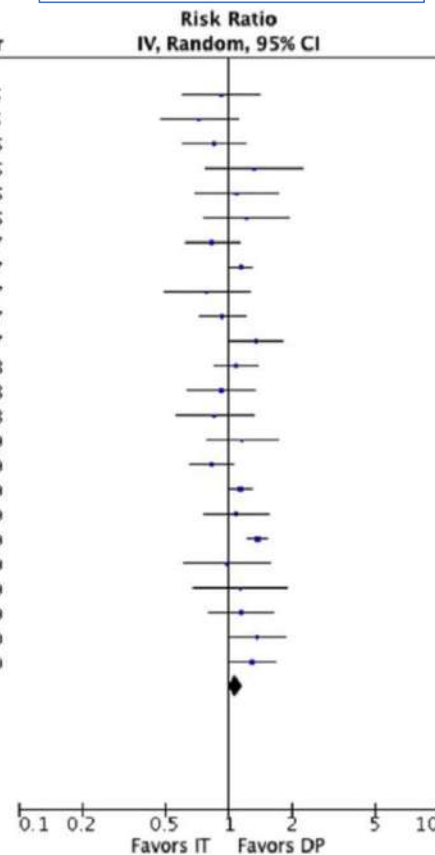


# Où en sommes nous? Mothership dans les études observationnelles

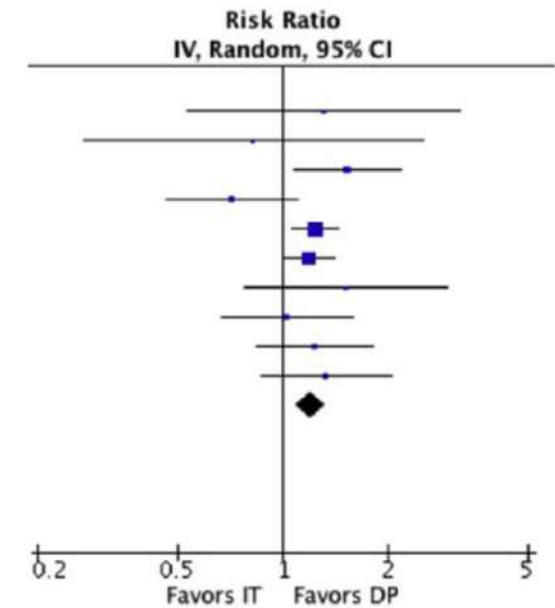
A

Study or Subgroup	Direct Presentation		Interhospital Transfer		Weight	Risk Ratio		Year
	Events	Total	Events	Total		IV, Random, 95% CI	Year	
<b>1.4.1 Post-EVT</b>								
OgamiKye 2015	20	52	37	89	2.7%	0.93 [0.61, 1.41]	2015	
McCusker 2015	16	36	35	57	2.7%	0.72 [0.48, 1.10]	2015	
Hiyama 2016	9	12	29	33	3.5%	0.85 [0.60, 1.21]	2016	
FreiDonald 2016	12	25	21	58	1.8%	1.33 [0.78, 2.26]	2016	
Park 2016	39	77	13	28	2.4%	1.09 [0.69, 1.72]	2016	
Park 2016a	120	438	16	71	2.4%	1.22 [0.77, 1.92]	2016	
Gerschenfeld 2017	30	59	61	100	4.4%	0.83 [0.62, 1.12]	2017	
Froehler 2017	299	498	213	408	9.0%	1.15 [1.02, 1.29]	2017	
Pfaff 2017	26	74	17	38	2.3%	0.79 [0.49, 1.26]	2017	
Rinaldo 2017	37	60	51	77	5.2%	0.93 [0.72, 1.20]	2017	
Prothmann 2017	29	37	29	50	4.5%	1.35 [1.01, 1.81]	2017	
Bcke 2018	49	124	298	817	5.6%	1.08 [0.86, 1.37]	2018	
Asalthambi 2018	32	80	33	76	3.2%	0.92 [0.64, 1.34]	2018	
Nikoubashman 2018	73	245	17	49	2.6%	0.86 [0.56, 1.32]	2018	
Aghaebrahim 2019	25	47	27	59	3.1%	1.16 [0.79, 1.71]	2019	
Adams 2019	63	124	55	90	5.5%	0.83 [0.65, 1.06]	2019	
Weisenburger Lille 2019	179	298	354	673	9.0%	1.14 [1.02, 1.28]	2019	
Shigeta 2019	106	264	23	62	3.4%	1.08 [0.76, 1.55]	2019	
Seker 2019	699	1657	352	1140	9.4%	1.37 [1.23, 1.52]	2019	
Sarraj 2019	15	34	26	58	2.2%	0.98 [0.61, 1.58]	2019	
Moustafa 2019	26	91	18	72	1.9%	1.14 [0.68, 1.91]	2019	
Mourand 2019	41	93	33	86	3.5%	1.15 [0.81, 1.63]	2019	
Feil 2020	74	221	46	189	4.1%	1.38 [1.01, 1.88]	2020	
vanMeenen 2020	130	360	73	263	5.6%	1.30 [1.02, 1.65]	2020	
<b>Subtotal (95% CI)</b>		<b>5006</b>		<b>4643</b>	<b>100.0%</b>	<b>1.08 [1.00, 1.17]</b>		
Total events	2149		1877					
Heterogeneity: Tau <sup>2</sup> = 0.01; Chi <sup>2</sup> = 43.55, df = 23 (P = 0.006); I <sup>2</sup> = 47%								
Test for overall effect: Z = 1.88 (P = 0.06)								

mRS=0-2 at 90 days



mRS=0-1 at 90 days



OR=1.20 (1.09-1.32)

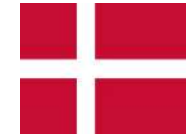


# Et dans les essais?



**Treatment Strategy in Acute Large Vessel Occlusion: Prioritize IV or Endovascular Treatment – A Randomized Trial (TRIAGE-STROKE)**

***ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03542188***



**Direct Transfer to an Endovascular Center Compared to Transfer to the Closest Stroke Center in Acute Stroke Patients With Suspected Large Vessel Occlusion (RACECAT)**

***ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02795962***



**Original Investigation**

FREE

May 5, 2022

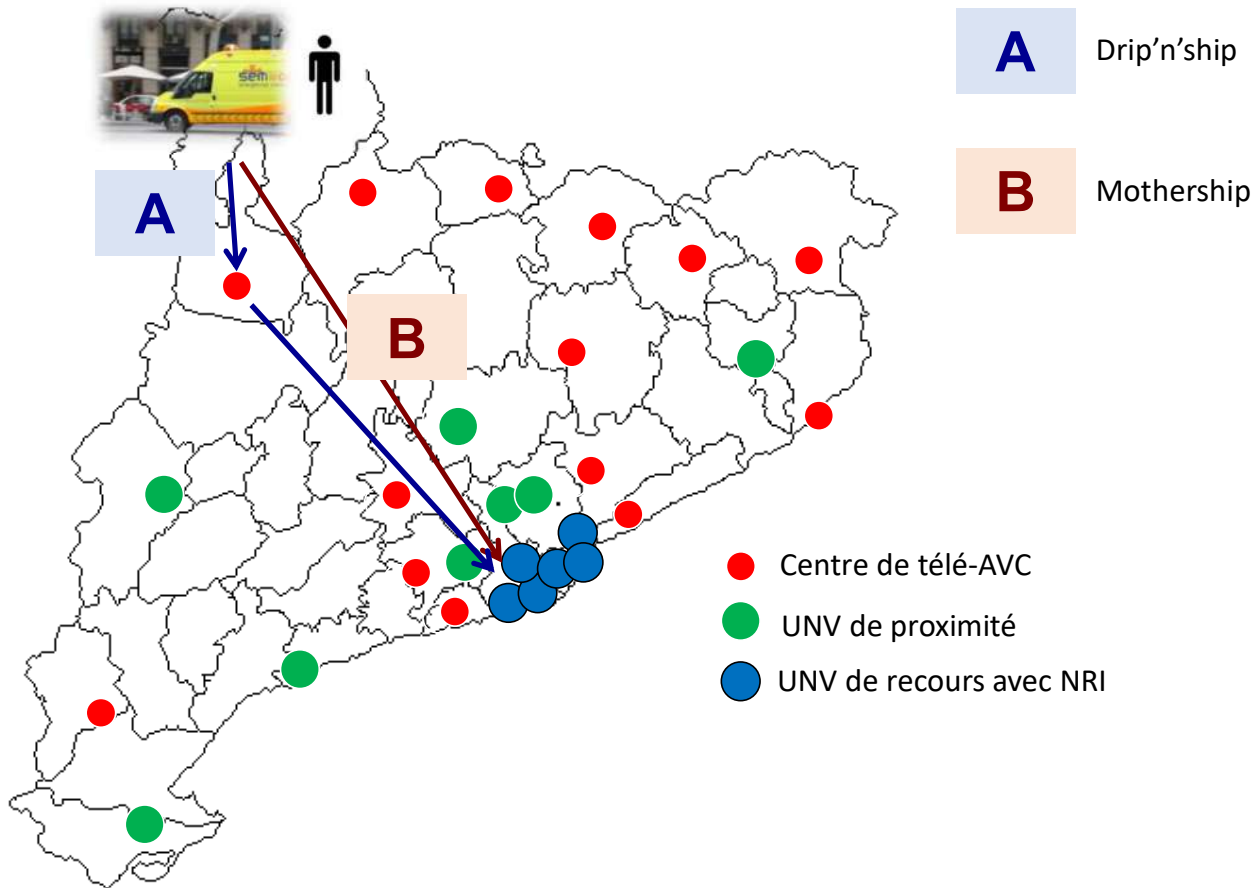
# **Effect of Direct Transportation to Thrombectomy-Capable Center vs Local Stroke Center on Neurological Outcomes in Patients With Suspected Large-Vessel Occlusion Stroke in Nonurban Areas**

## **The RACECAT Randomized Clinical Trial**

Natalia Pérez de la Ossa, PhD<sup>1,2</sup>; Sònia Abilleira, PhD<sup>2,3</sup>; Tudor G. Jovin, PhD<sup>4</sup>; [et al](#)

[» Author Affiliations](#) | [Article Information](#)

*JAMA*. 2022;327(18):1782-1794. doi:10.1001/jama.2022.4404



1401 patients inclus





- Essai clinique randomisé, en clusters
- Catalogne (7,5 millions habitants dont 3,85 non couverts par centre de thrombectomie)
- Population
  - Suspicion infarctus cérébral par occlusion artère proximale : score RACE >4 (Se=85%; Sp=68%)
  - Zone géographique non couverte par un centre de thrombectomie
  - Délai estimé pour arrivée en centre de thrombectomie < 7 h après le début des symptômes
  - mRS pré-AVC <3

**RACE SCALE**

**Le score RACE (Rapid Arterial Occlusion Evaluation scale)**

*Tableaux de notation et instructions*

L'échelle RACE est basée sur le recueil de 5 items. Le dernier item sera différent selon que l'hémiparésie se situe à gauche ou à droite.

- **PARALYSIE FACIALE** : Demander au patient de sourire ou montrer ses dents. En cas de difficulté de compréhension de la part du patient ou en absence de réaction, effectuer une pression douloureuse en de la mandibule afin de provoquer une grimace (manœuvre de Pierre-Marie et Foix). Évaluer alors la mobilité/motricité faciale (symétrie du sourire ou de la grimace).

0	Absence d'asymétrie
1	Asymétrie faciale est légère
2	Asymétrie faciale est complète

- **MOTRICITE DU MEMBRE SUPERIEUR** : Demander au patient de lever les bras devant lui en extension à 45° si il est en position allongée ou à 90° si il est en position assise. Si la consigne n'est pas appliquée par le patient, mettez-lui les bras en extension selon la position appropriée. Mesurer le temps pendant lequel il maintient cette position contre la pesanteur sans toucher le lit ou une autre surface.

0	Le patient maintient la position contre la pesanteur plus de 10 secondes
1	Le patient maintient la position contre la pesanteur moins de 10 secondes
2	Le patient ne maintient pas la position contre la pesanteur, le bras tombe immédiatement

- **MOTRICITE DU MEMBRE INFERIEUR** : Demander au patient de lever les jambes en extension à 30° en position allongée. Si la consigne n'est pas appliquée par le patient, mettez-lui les jambes en extension. Mesurer le temps pendant lequel il maintient cette position contre la pesanteur sans toucher le lit ou une autre surface.

0	Le patient maintient la position contre la pesanteur plus de 5 secondes
1	Le patient maintient la position contre la pesanteur moins de 5 secondes
2	Le patient ne maintient pas la position contre la pesanteur, la jambe tombe immédiatement

- **DEVIATION DE LA TETE ET DES YEUX** : Évaluer si le patient a tendance à tourner la tête et à regarder en arrière.

0	Absente
1	Présente

- **AGNOSIE/NEGLIGENCE (SI HEMIPARESIE GAUCHE)** :

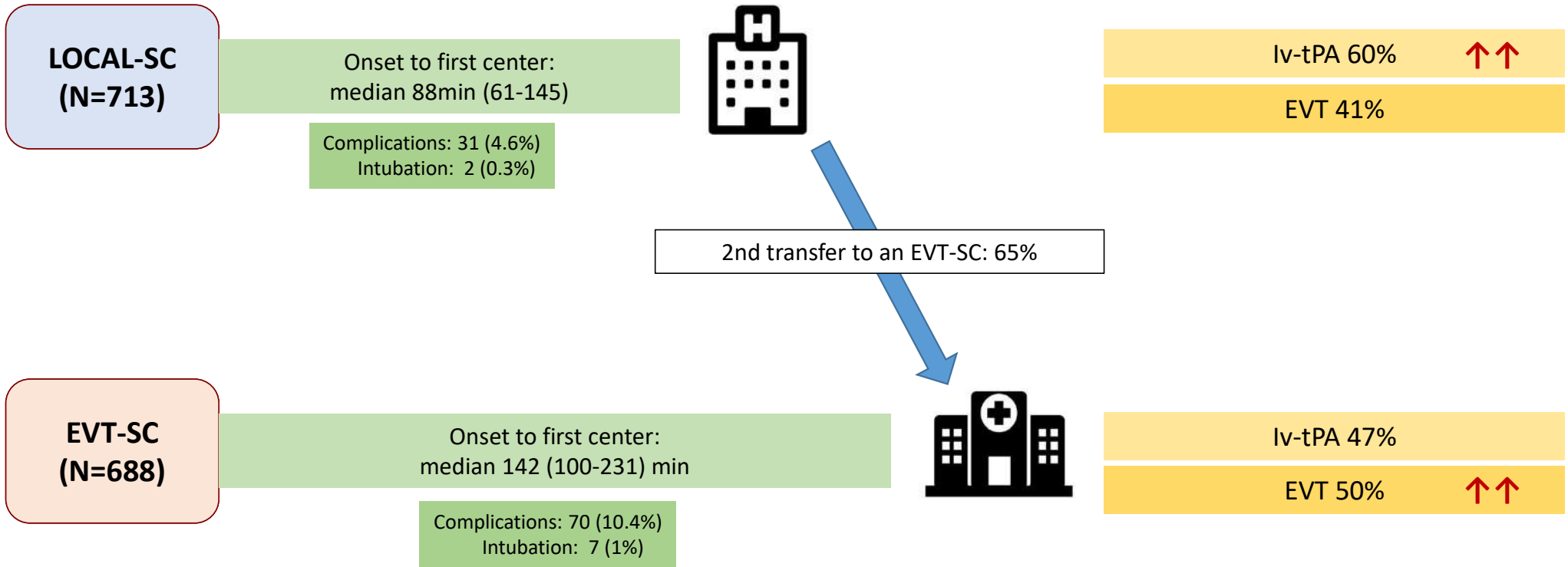
- Évaluer si le patient reconnaît son hémicorps affecté. Prendre son bras gauche et le porter devant son visage, puis lui demander : « A qui appartient ce bras ? ». Le patient présente une asomatognosie s'il ne reconnaît plus la partie gauche de son corps.
- Évaluer si le patient reconnaît sa paralysie. Demander au patient s'il pense être en mesure de bouger les deux bras et d'applaudir. Le patient souffre d'anosognosie s'il ne reconnaît pas sa paralysie (malgré sa faiblesse, il croit qu'il peut bien bouger ses extrémités).

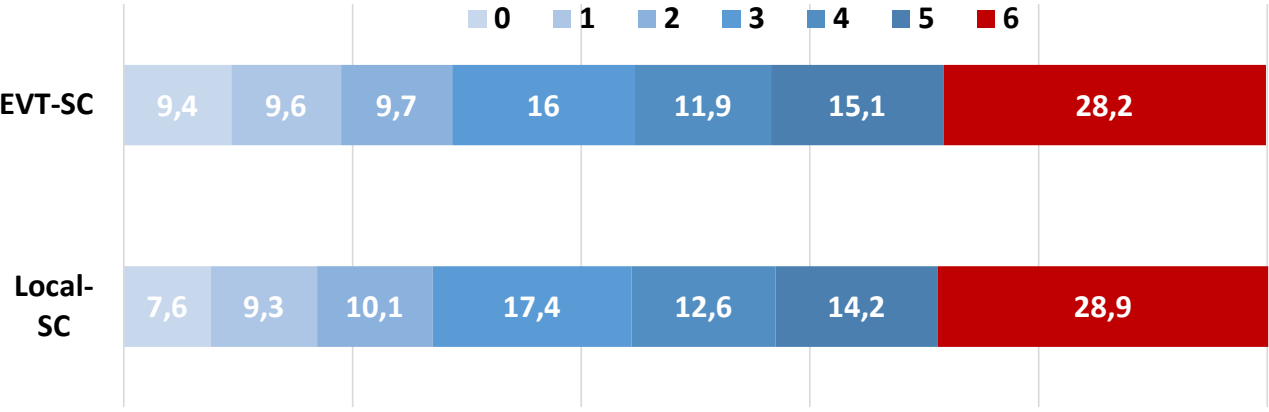
0	Absence d'asomatognosie et d'anosognosie
1	Présence d'asomatognosie <u>ou</u> d'anosognosie
2	Présence d'asomatognosie <u>et</u> anosognosie

- **APHASIE/LANGAGE (SI HEMIPARESIE DROITE)** : Demander au patient d'exécuter les deux ordres suivants (il faut toujours utiliser les mêmes ordres) à savoir : **Fermez les yeux et Serrez le poing**

0	Exécute correctement les deux ordres
1	Exécute correctement un seul ordre
2	N'exécute aucun ordre







## CPJ

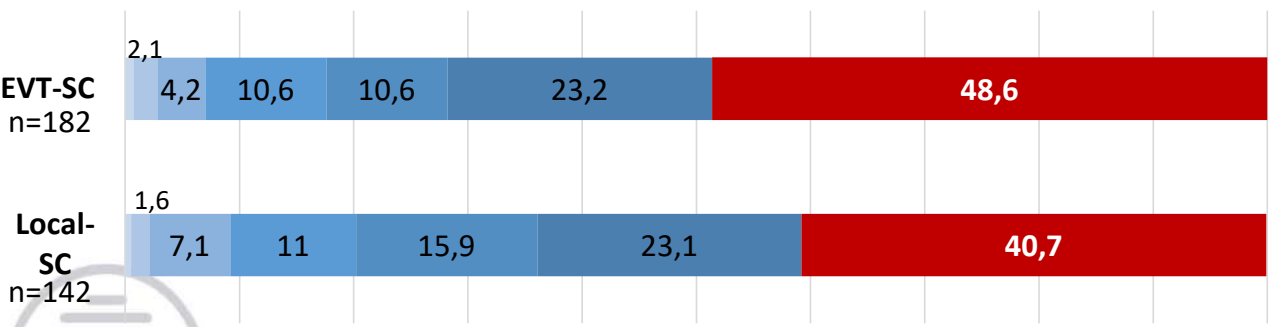
mRS à 3 mois

Adjusted OR 1.029 (95% IC 0.181-1.295)

JAMA | Original Investigation

Effect of Direct Transportation to Thrombectomy-Capable Center vs Local Stroke Center on Neurological Outcomes in Patients With Suspected Large-Vessel Occlusion Stroke in Nonurban Areas The RACECAT Randomized Clinical Trial

Natalia Pérez de la Ossa, PhD; Sónia Abilleira, PhD; Tudor G. Jovin, PhD; Álvaro García-Tormel, PhD; Xavier Jimenez, PhD; Xabier Urra, PhD; Pere Cardona, MD; Dolores Cocho, PhD; Francisco Purroy, PhD; Joaquín Serena, PhD; Luis San Román Manzanera, PhD; Rosa Maria Vivanco-Hidalgo, PhD; Mercè Salvat-Plana, RN; Angel Chamorro, PhD; Miquel Gallofré, PhD; Carlos A. Molina, PhD; Erik Cobo, PhD; Antoni Davalos, PhD; Marc Ribo, PhD; for the RACECAT Trial Investigators



## Un des CJS

Patient avec hémorragie cérébrale

Mortalité à 3 mois

Adjusted HR 1.216 (95% IC 0.864-1.709)



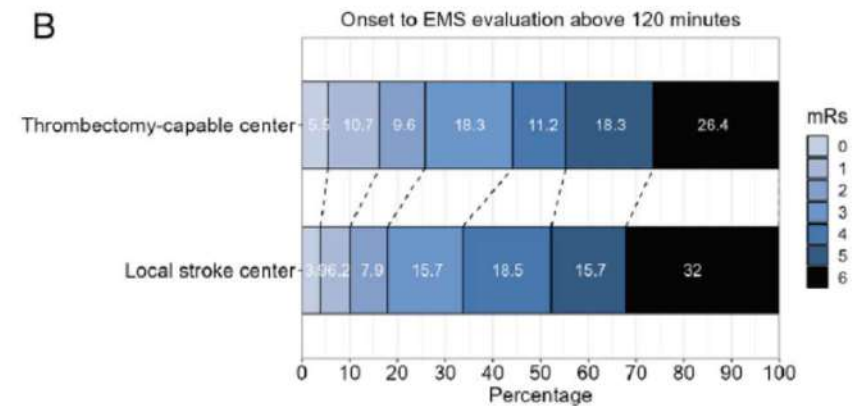
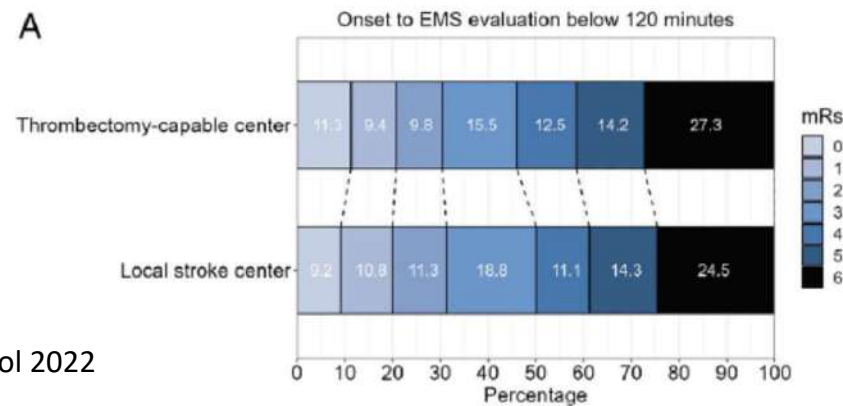
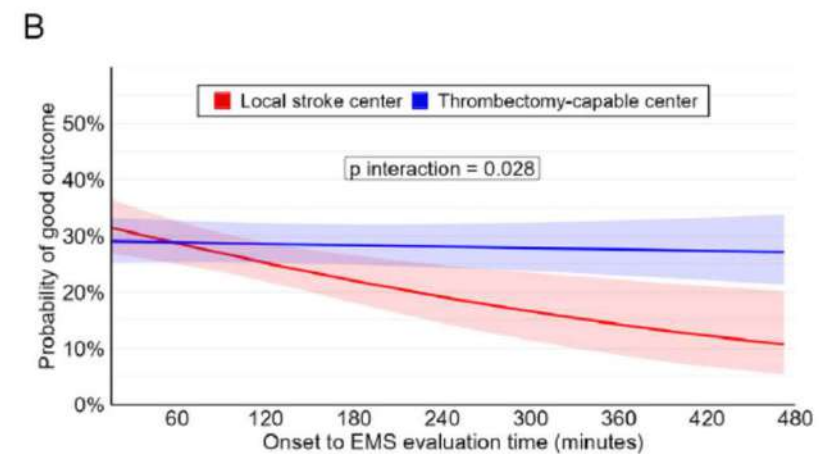
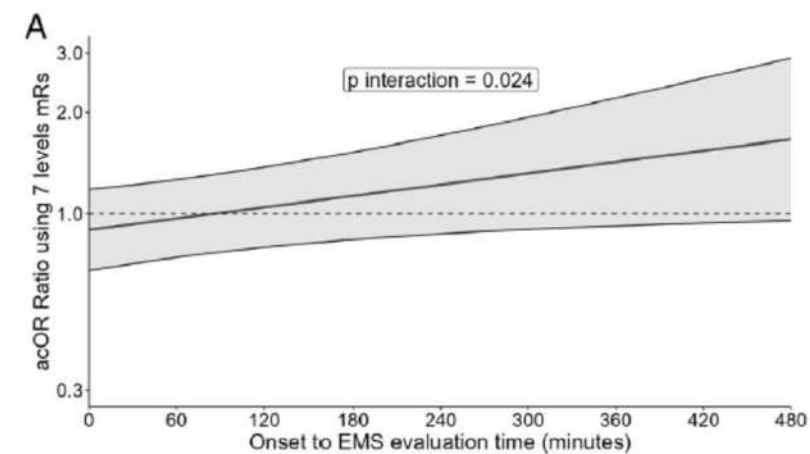


# Intérêt du mothership pour les patients pris en charge >120 minutes après le début des symptômes



Les patients pris en charge au-delà de 120 minutes ne représentent qu'environ 25% de la population dans RACECAT.

La moindre probabilité de recevoir la TIV et la moindre efficacité de la TIV en cas de prise en charge retardée pourraient justifier un transfert direct vers un centre de TM.



<120 min: OR=0.96 (0.77-1.20)

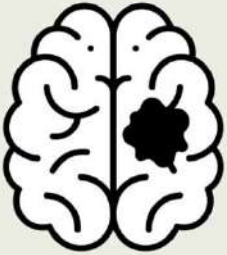
>120 min: OR=1.50 (1.04-2.07)



# RCT: Bypassing the Closest Stroke Center in Patients With Intracerebral Hemorrhage

## POPULATION

204 Men, 98 Women



Adults suspected of having a large vessel occlusion stroke with final diagnosis of intracranial hemorrhage (ICH).

Mean age, 71.7 y

## INTERVENTION

1401 Patients randomized



### 165 Drip and ship

Regular transfer to the nearest local stroke center



### 137 Mothership

Bypassing protocol by direct transportation to an endovascular treatment (EVT)-capable stroke center

## SETTINGS / LOCATIONS



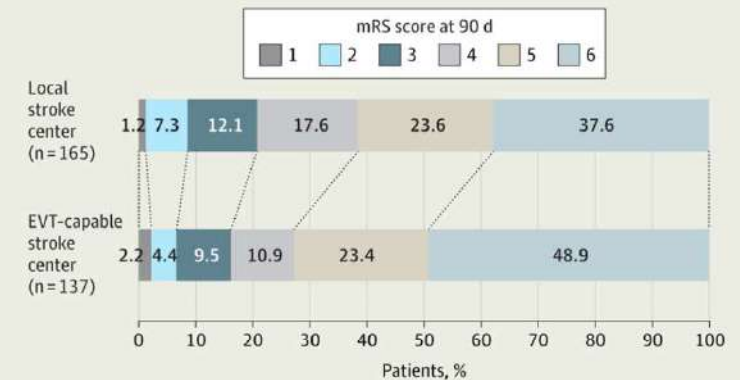
28 Stroke centers in Catalonia, Spain

## PRIMARY OUTCOME

The primary outcome was the shift analysis of disability at 90 d, as assessed by the modified Rankin Scale (mRS), with scores ranging from 0 (no symptoms) to 6 (death)

## FINDINGS

Direct transfer to an EVT stroke center resulted in reduced chances of functional independence and higher mortality at 90 d for patients with a final diagnosis of ICH



### Adjusted common odds ratio

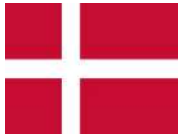
0.63 (95% CI, 0.41-0.96)



# Interprétation

- Pas de supériorité de la stratégie « mothership » en Catalogne
- Mais
  - Seulement un peu plus de 50% des patients étaient à >1h d'un centre de TM et certains patients à moins de 30 minutes ont été inclus
  - Filière de transport très efficace en Catalogne
    - Amélioration simultanée de la prise en charge sur l'ensemble du territoire, en particulier en dehors des centres de thrombectomie (délais++)
    - Assez faible proportion de patients ayant des délais très allongés en cas de « drip & ship »
    - Différence de délai pour ponction fémorale moins importante que dans les études observationnelles
  - Les patients distants d'un centre de TM ont un plus mauvais pronostic
  - Les patients pris en charge >120 minutes après le début des symptômes pourraient bénéficier du « mothership »
- Nécessité de nouvelles études dans d'autres contextes organisationnels



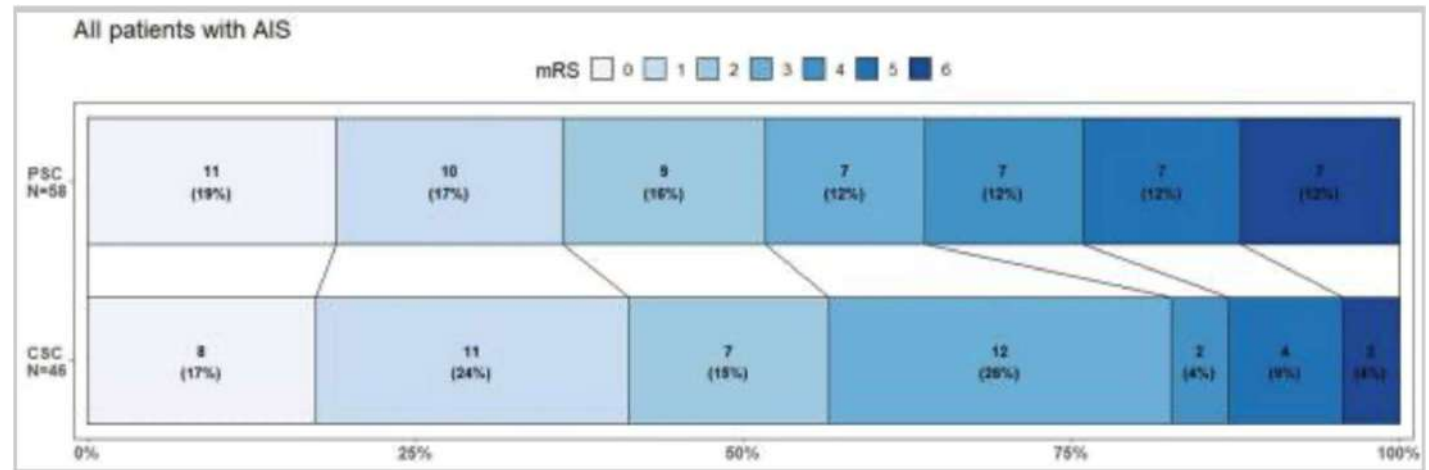
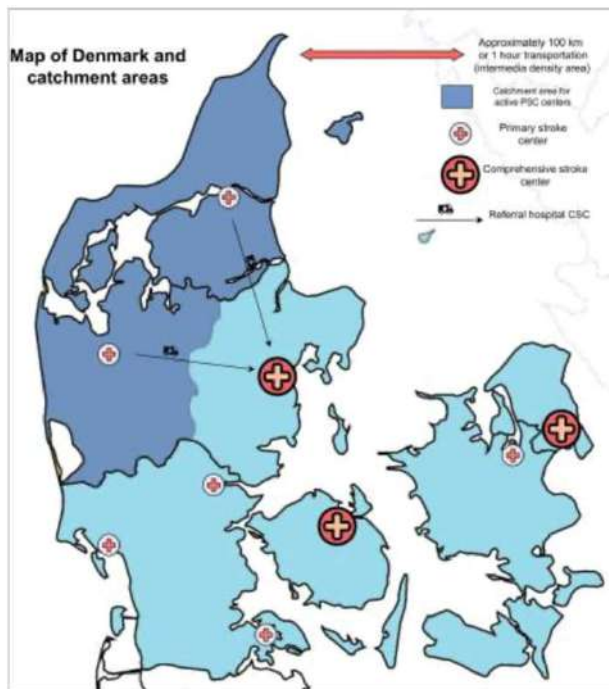


Randomized Controlled Trial > *Stroke*. 2023 Nov;54(11):2714-2723.

doi: 10.1161/STROKEAHA.123.043875. Epub 2023 Oct 6.

## Transport Strategy in Patients With Suspected Acute Large Vessel Occlusion Stroke: TRIAGE-STROKE, a Randomized Clinical Trial

Anne Behrndtz<sup>1,2</sup>, Rolf A Blauenfeldt<sup>1,3</sup>, Søren P Johnsen<sup>4</sup>, Jan B Valentin<sup>4</sup>, Martin F Gude<sup>5</sup>, Mohammad Ahmad Al-Jazi<sup>6</sup>, Paul von Weitzel-Mudersbach<sup>6</sup>, Boris Modrau<sup>3</sup>, Dorte Damgaard<sup>1</sup>, Kristina Dupont Hougaard<sup>1</sup>, Niels Hjort<sup>1</sup>, Tove Diedrichsen<sup>1</sup>, Marika Poulsen<sup>1</sup>, Marie Louise Schmitz<sup>1</sup>, Marc Fisher<sup>7</sup>, Grethe Andersen<sup>1</sup>, Claus Z Simonsen<sup>1,2</sup>; TRIAGE-STROKE Trial Investigators



1.42; (95% CI, 0.72-2.82)



# Transferring neurointerventionalists saves time compared with interhospital transfer of stroke patients for endovascular thrombectomy: a collaborative pooled analysis of 1001 patients (EVEREST)

Fatih Seker<sup>1</sup>, Johanna T Fifi<sup>2</sup>, Jacob R Morey<sup>2</sup>,  Toshiya Osanai<sup>3</sup>, Sogo Oki<sup>3</sup>, Caspar Brekenfeld<sup>4</sup>,  Jens Fiehler<sup>4</sup>, Martin Bendszus<sup>1</sup>, Markus A Möhlenbruch<sup>1</sup>

Correspondence to Dr Markus A Möhlenbruch, Neuroradiology, Heidelberg University, Im Neuenheimer Feld 400 69120, Heidelberg, Baden-Württemberg, Germany; [markus.moehlenbruch@med.uni-heidelberg.de](mailto:markus.moehlenbruch@med.uni-heidelberg.de)

