

JFR 2008 – Imagerie des urgences AVC : stratégie optimale

JY Gauvrit¹
X Leclerc²
JC Ferré¹

IRM Scanner

(1) Unité de Neuroradiologie - Département d'imagerie – CHU Rennes
(2) Neuroradiologie & Pôle de l'urgence – CHU Lille

AVC ischémique: quel traitement ?

< 3 heures

- Thrombolyse IV
- Territoire sylvien
- rt-PA 0.9 mg/kg

Recommandations Niveau A

3 – 6 heures

- Thrombolyse IA
- Occlusion sylvienne
- Déficit sévère (NIH > 10)

Recommandations Niveau B

Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack. ESO writing committee. Cerebrovasc Dis 2008;25:457-507

AVC ischémique: quel traitement ?

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812 SEPTEMBER 25, 2008 VOL. 359 NO. 39

Thrombolysis with Alteplase 3 to 4.5 Hours after Acute Ischemic Stroke

- Bonne tolérance et efficacité du rt-PA entre 3 h et 4.5 h
- Même conditions que l'AMM actuelle

Hacke et al. For the ECASS investigators. N Eng J Med 2008;359:1317-29

AVC ischémique: quelle imagerie ?

Scanner Sans injection ?

Simple, rapide, efficace
Économiquement rentable

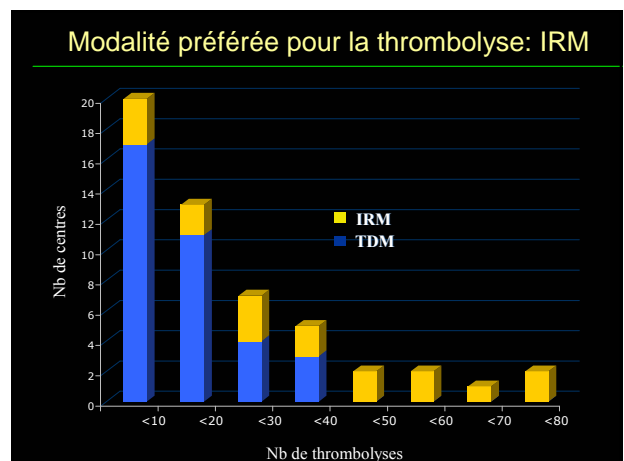
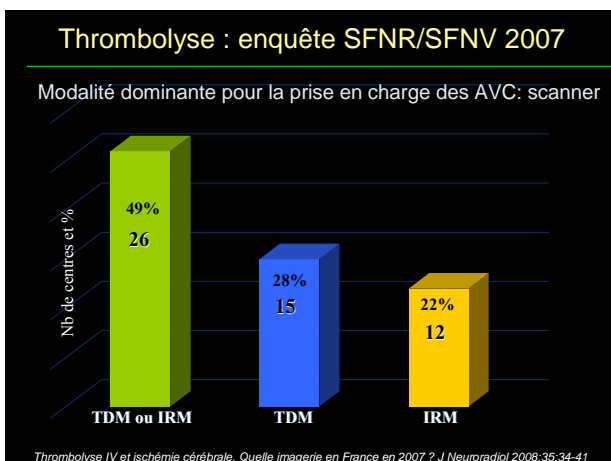
IRM ?

Sensibilité élevée (diffusion)
Modifications ischémiques précoces

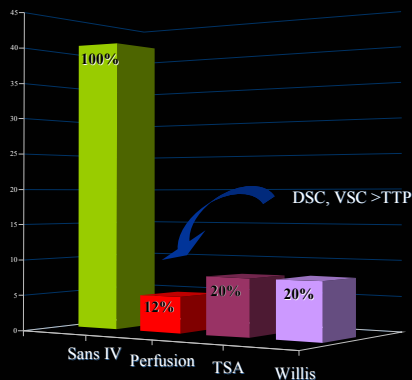
Scanner de perfusion ?

Valeurs absolues TTM, VSC, FSC

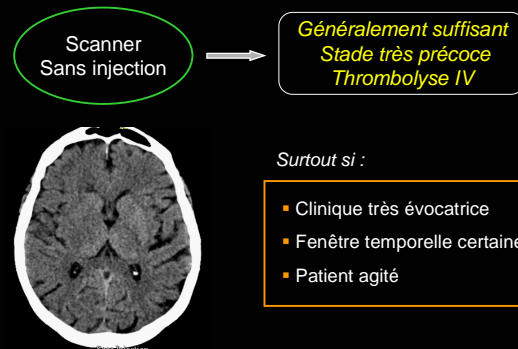
Plateau technique, disponibilité ("time is brain")



Scanner de perfusion: technique peu pratiquée



Stratégie optimale



Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack. ESO writing committee. *Cerebrovasc Dis* 2008;25:457-507

Scanner sans injection

Elimine un accident hémorragique Quantifie les lésions ischémiques

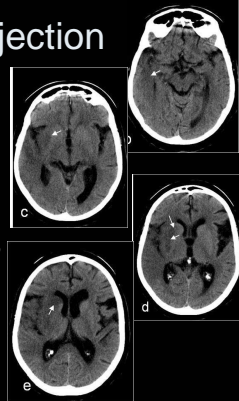
Contre-indication formelle de la thrombolyse

Contre-indication relative si lésions étendues > 1/3 territoire ACM



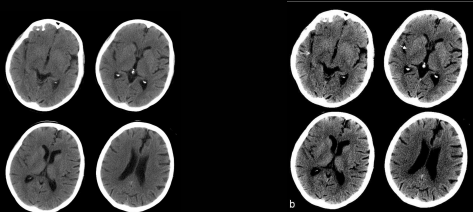
TDM sans injection Hypodensité parenchymateuse

- * Diminution de densité
 - * du noyau lenticulaire, de la tête du noyau caudé, et/ou du cortex insulaire donnant un aspect d'« effacement »
- * Dédifférenciation ou réduction de contraste entre la substance blanche et la substance grise
- * Effacement et effet de masse des sillons corticaux ou de la scissure latérale



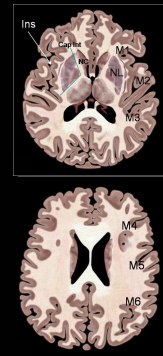
TDM sans injection

- Améliorer la détection des anomalies
 - réduire surtout la largeur de la fenêtre à 8 UH et d'augmenter légèrement son centre à 30-40 UH



TDM sans injection

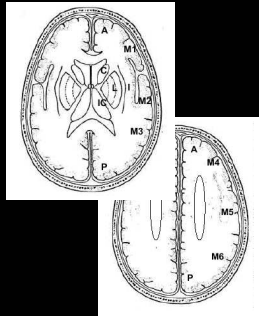
- * score ASPECTS (Alberta Stroke Program Early CT Score) 2001
 - * Pertinence de l'interprétation du scanner (reproductibilité)
 - * Quantifier rapidement l'étendue de ces hypodensités
- * Divise le territoire de l'artère cérébrale moyenne (ACM) en 10
 - * Régions superficielles ou corticales (n=7)
 - * Régions profondes ou sous corticales (n=3)
 - * Deux plans de coupes axiaux



Comment quantifier les lésions ischémiques ?

Score ASPECT

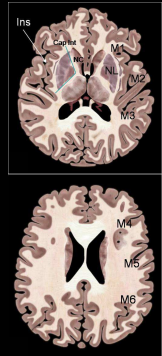
- Caudé (C) N = 1
- Lenticulaire (L) N = 1
- Insulaire (I) N = 1
- Capsule interne (IC) N = 1
- MCA 1 (M1) N = 1
- MCA 2 (M2) N = 1
- MCA 3 (M3) N = 1
- MCA 4 (M4) N = 1
- MCA 5 (M5) N = 1
- MCA 6 (M6) N = 1



Réponse au traitement moins favorable si score ≤ 7

TDM sans injection

- ☼ Absence d'hypodensité = 1 point
- ☼ Score = 10 = absence totale d'hypodensité
- ☼ Score = 0 = hypodensité de tout le territoire de l'ACM
- ☼ Un score ≤ 7 = pronostic péjoratif tant en terme de handicap résiduel que de risque de transformation hémorragique



SCORE ASPECTS

TDM sans injection

Score ≈ 7

Sans Injection

Sans Injection

Homme, 65 ans. Hémiplégie gauche apparue il y a 1h30, NIH 21
Score ASPECT = 8. Thrombolyse 2h après le début des signes cliniques

Sans Injection

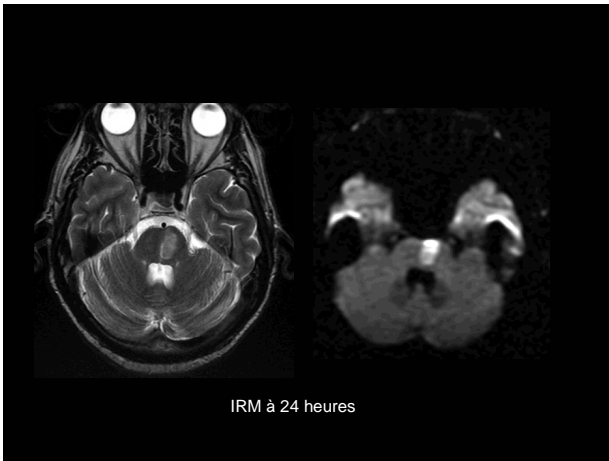
Sans Injection

Evolution clinique : NIH à 16 à 24h, récupération de la motricité du membre inférieur gauche et de la sensibilité, persistance d'un déficit modéré du membre supérieur gauche. NIH à 8 à la sortie

Sans Injection

Sans Injection

Evolution clinique : 24h après le début des signes cliniques, déficit noté dans la marche (NIH 5)
Score ASPECT = 9. Thrombolyse 2h après le début des signes cliniques



Stratégie optimale

IRM → *Technique recommandée si accès rapide et priorisé*

Intérêt majeur si :

- Présentation clinique inhabituelle
- AVC d'étiologie rare (dissection artérielle)
- Suspicion de pathologie mimant un AVC
- Indication de thrombolyse IA

IRM

Protocole < 10 min

- T2* (2 min) → Hématome ?
- FLAIR (3 min) → Parenchyme ?
- Diffusion (30 sec) → Infarctus ?
- ARM (2 min 30) → Occlusion ?
- Perfusion (40 sec) → Tissue à risque ?

IRM

Eliminer un hématome : T2*

Stades	Hb	FLAIR	T2*
Hyperaigu < 3 heures	OxyHb	Hyper	Couronne hypo

FLAIR T2*

Fiembach et al. Stroke MRI is accurate in hyperacute intracerebral hemorrhage. A multicenter study on the validity of stroke imaging. Stroke 2004;35:506-7.

IRM

Eliminer un hématome : T2*

Stades	Hb	FLAIR	T2*
Hyperaigu < 3 heures	OxyHb	Hyper	Couronne hypo
Aigu > 3 heures	DésoxyHb	Iso/hypo	Hypo franc

FLAIR T2*

IRM

Evaluer l'infarctus : diffusion

Sensibilité : > 90%, < 1 heure (supériorité +++ / CT)

Faux négatif : fosse postérieure, infarctus de petite taille

Diffusion : mouvements de l'eau à échelle microscopique

Baisse d'apport d'O₂

- Arrêt de pompes Na/K
- Redistribution de l'eau
- Œdème Cytotoxique

Evaluer l'infarctus : diffusion

IRM

$$\frac{S}{S_0} = e^{-b \cdot ADC}$$

T2 : $b=0$ $b=1000 \text{ s/mm}^2$ ADC

Détecter l'occlusion : ARM

IRM

3D TOF T2* FLAIR Diffusion

Evaluer le tissu à risque: perfusion

IRM

Etude de la microcirculation intracérébrale
Acquisition rapide et répétée des images après injection de Gd

Bolus de gadolinium IV

- Effet de susceptibilité
- Gradients locaux
- Déphasage des spins
- Atténuation du signal

Signal Temps

Signal Tps

TTM : Temps de transit moyen
VSC r : Volume sanguin relatif (aire sous la courbe)
DSC r : Débit sanguin relatif (VSC/TTM)

Analyse conjointe Diffusion et Perfusion : Ischémie irréversible et Pénombre

Diffusion Perfusion Superposition

MISMATCH perfusion/diffusion

Stratégie optimale

Scanner de perfusion → Si IRM non réalisable

- CT sans injection → Hématome ?
- Perfusion CT → Hypoperfusion ?
- Angio CT (TSA) → Occlusion ?

Avantages

- Technique: simple, rapide
- Hémorragie: examen de référence
- Perfusion: quantification absolue
- Vaisseaux: étude complète (TSA)

Stratégie optimale

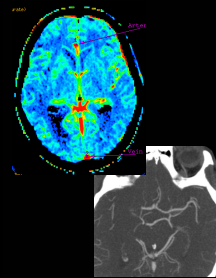
Scanner de perfusion

Si IRM non réalisable

- CT sans injection → Hématome ?
- Perfusion CT → Hypoperfusion ?
- Angio CT (TSA) → Occlusion ?

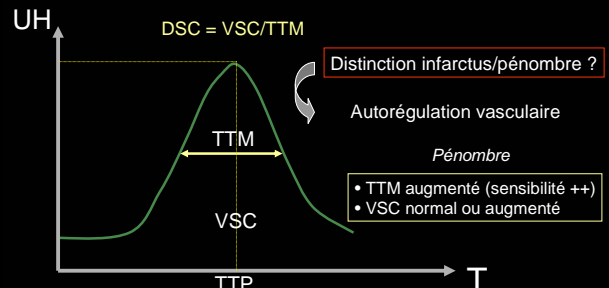
Limites

- Datation des lésions ischémiques
- Infarctus corticaux/lacunaires
- Infarctus vertébro basilaires
- Irradiation/Iode



CT perfusion

40-50 ml PDC, 300 mg/ml, 4-5 ml/sec
8 coupes de 5 mm épaisseur
Acquisition séquentielle du volume (1sec pendant 45 sec)



Scanner de perfusion

TTM (MTT)

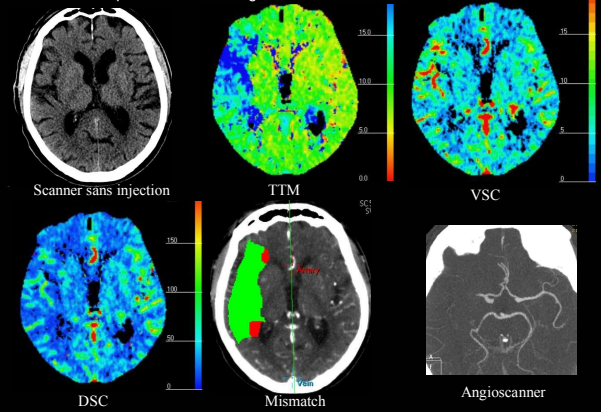
- * paramètre le plus sensible
- * Détection précoce d'une hypoperfusion (pénombre et nécrose)
- * un TTM normal élimine un accident ischémique constitué dans la zone étudiée
- * TTM >145%/contro lat

Volume SC

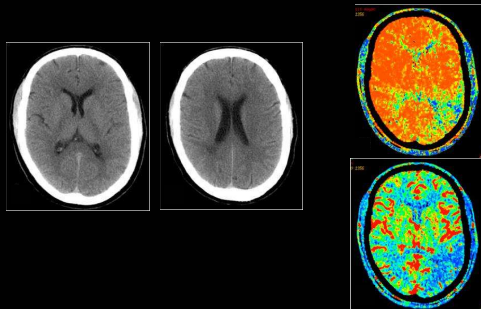
- * zone de nécrose ≈ diffusion en IRM
- * diminution de 60% ou < à 2ml/100g
- * taille finale de l'infarctus = importance de la chute du VSC

PARAMÈTRES

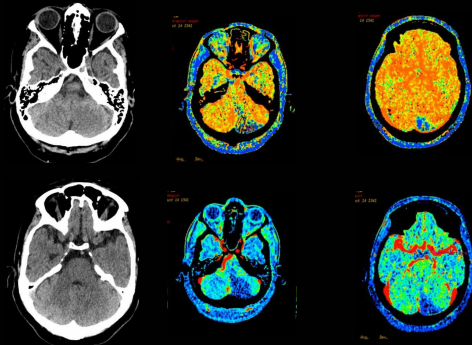
Patient de 75 ans, déficit hémicorporel gauche (NIHSS 12).
Scanner 2 H 30 après le début des signes



Scanner de perfusion



Scanner de perfusion



Nouvelles Stratégies (AVC < 6 h)

Imagerie multimodale

AVC < 4.5 heures

Absence d'hématome
Infarctus limité

Thrombolyse IV

ARM/ACT

AVC > 4.5 heures

Absence d'hématome
Infarctus limité
Présence d'un mismatch

ARM/ACT

Thrombolyse IA

Pas d'occlusion proximale

Occlusion proximale ?

Occlusion proximale (ACM, siphon)

IMS II Trial Investigators. Stroke 2007;38:2127-35
EPITHET investigators. Lancet Neurol 2008;7:299-309
Acute stroke imaging research roadmap. Stroke 2008;39:1621-1628