

# Intérêt du Doppler Trans-Crânien

Staff Junior DESAR Amiens

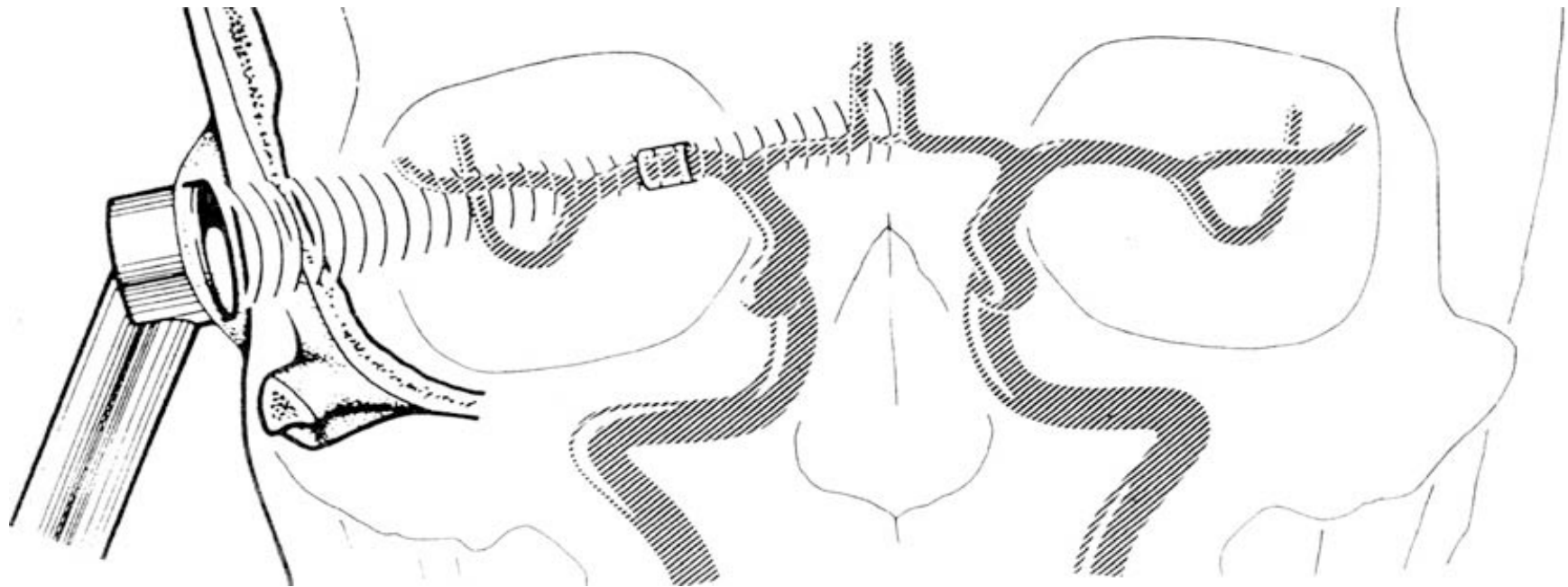
Jeudi 21 décembre 2006

Cyril Gallazzini

# Technique de mesure

- Technique de doppler pulsé, enregistrement de la vitesse des GR dans les axes artériels
- $V \text{ mesurée} = V \text{ réelle} \times \cos \alpha = \text{approche indirecte}$   
( $\alpha = \text{angle insonation}$ )
- Débit artériel  $Q = V \times S$  (surface section)
- Sonde basse fréquence (2 MHz), examen non invasif, réalisation rapide, facile et reproductible, peu honéreux,

# Technique de mesure

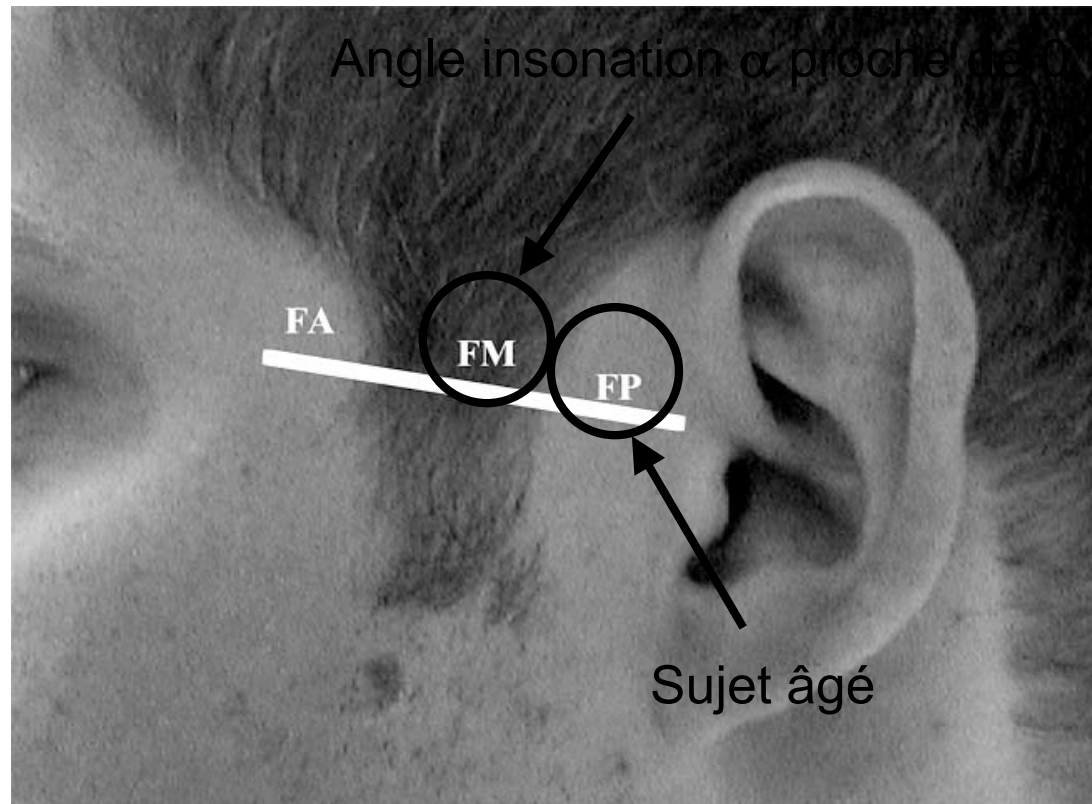


Sonde dans l'axe de l'ACM

# Technique de mesure

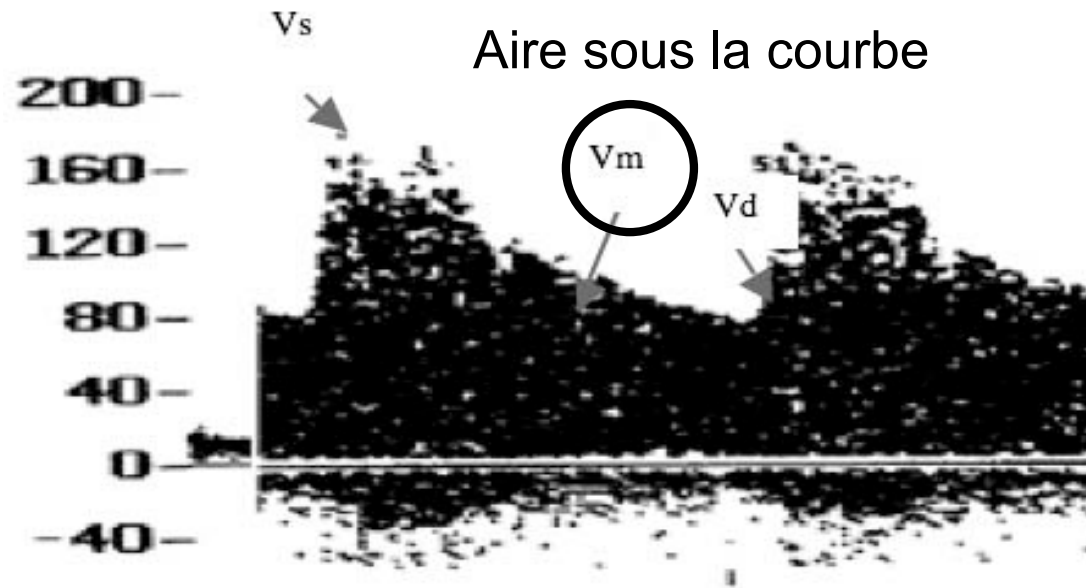
- Doppler de l'ACM : 60% de la circulation hémisphérique homolatérale
  - Profondeur 40 à 60 mm
  - Flux positif vers la sonde
  - Vitesse moyenne adulte : 55 cm/s +/- 12 cm/s
- Fenêtre osseuse : transtemporale
  - Angle  $\alpha$  faible
  - Accessibilité sur grande profondeur (20 à 30 cm)

# Technique de mesure



Fenêtre temporelle antérieure, médiane et postérieure

# Technique de mesure



Flux d'ACM par DTC

# Technique de mesure

Artère	Voie	Sens du flux	Profondeur (mm)	Vm (cm.s <sup>-1</sup> )
Artère cérébrale moyenne	temporale	+	45 à 60	62 ± 12
Artère cérébrale antérieure	temporale	-	60 à 75	51 ± 12
Artère cérébrale postérieure	temporale	+	70 à 90	44 ± 11
Siphon carotidien	transorbitaire	+	50 à 75	42 ± 10
Tronc basilaire	sous-occipitale	-	70 à 110	40 ± 8

Valeurs chez le sujet sain éveillé.

Position, profondeur, sens du flux sanguin, modification après compression carotidiennes = identification de l'artère

# Interprétation du DTC

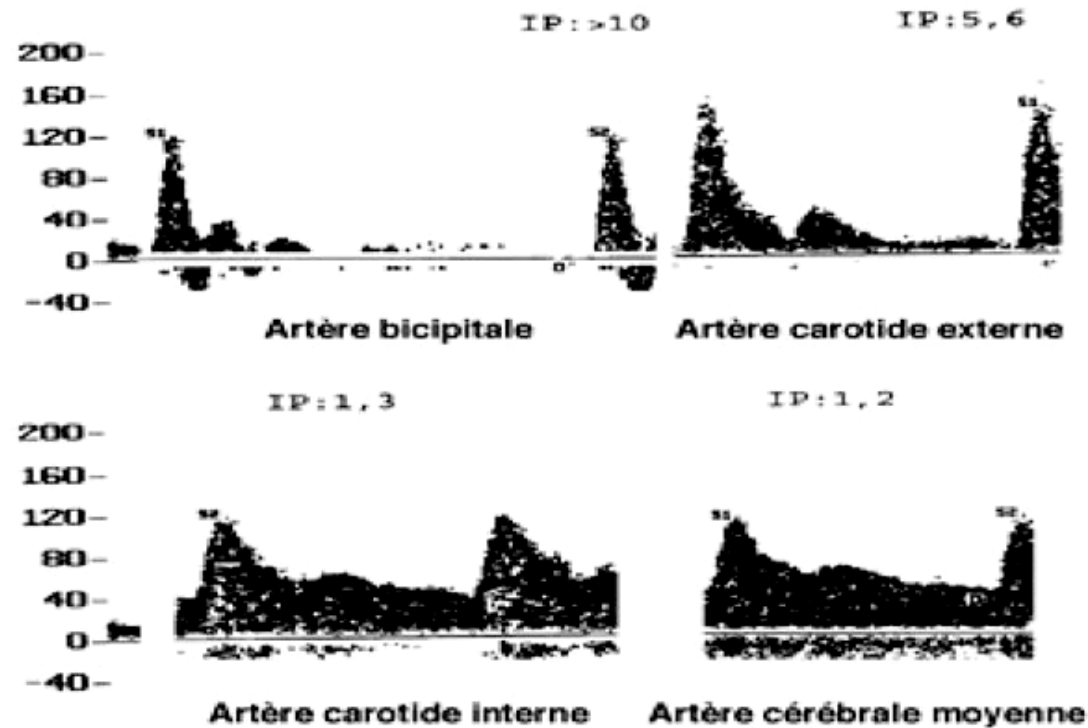
- Vitesses variables selon vascularisation cérébrale ou musculaire
- Importance de la Vd
  - Cerveau : Vd élevée = résistances distales basses
  - Muscles : Vd basse = résistances distales élevée
- Index de pulsatilité (IP) : variation sens inverse de Vd
  - Décrit par Gosling  $IP = (V_s - V_d) / V_m$
  - Adulte normal = 0,7 +/- 0,1
  - Indépendante de l'angle d'insonation



# Interprétation du DTC

- Estimation de la PIC et de la PPC
  - $PPCe = V_m / (V_m - V_d) \times (P_{Am} - P_{Ad})$  *selon Edouard et al.*
  - Déduction de  $PICe = P_{Am} - PPCe$

# Interprétation du DTC



*Plus le flux diastolique plus les résistances distales sont basses*

# Interprétation du DTC

- Diminution de vitesse
  - Élévation de la PIC
  - Hypotension artérielle
  - Baisse du DSC
  - Hypocapnie
  - Augmentation angle insonation ( $V_{réelle} \cdot \cos \alpha$ )
  - Hypothermie
  - Agents anesthésiques (sauf kétamine)
  - Femme enceinte
  - Hépatite fulminante

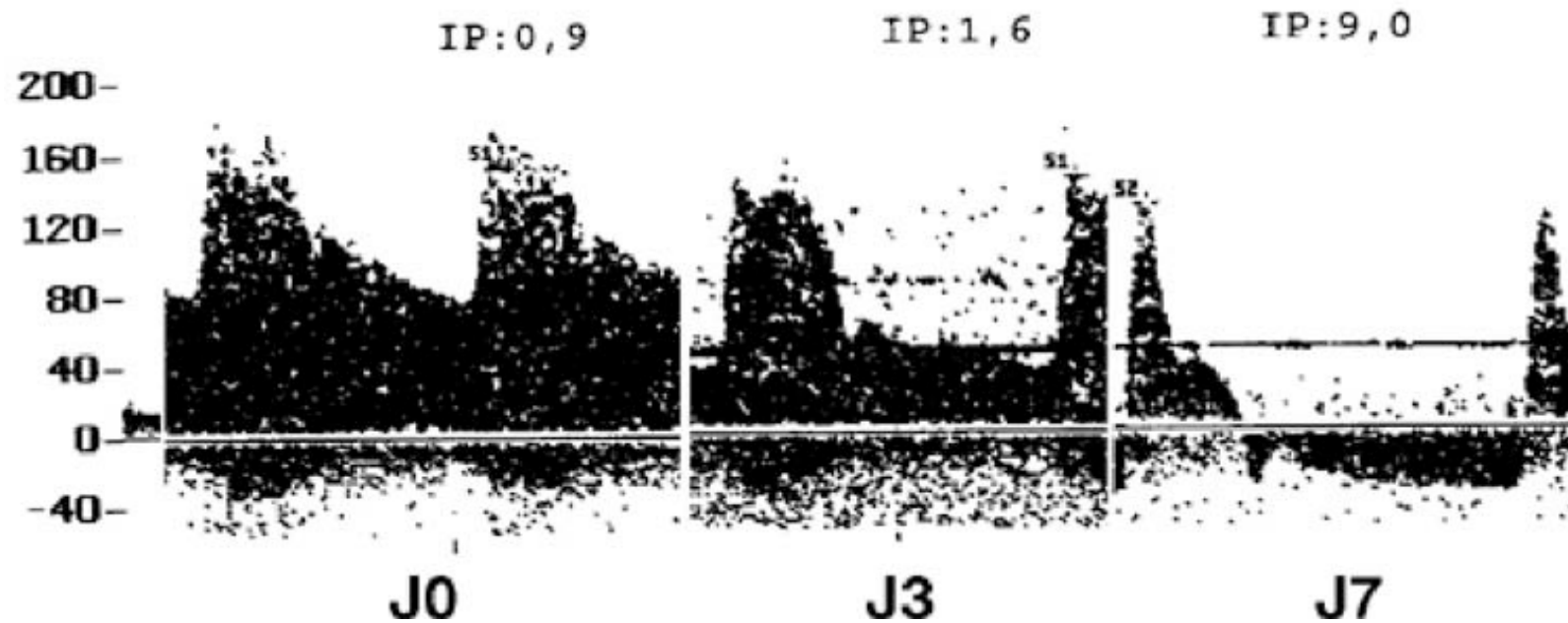
# Interprétation du DTC

- Augmentation de vélocité
  - Vasospasme
  - Hyperémie
  - Perte d'autorégulation cérébrale
  - Hypercapnie
  - anémie
  - Âge
  - Agents anesthésiques volatiles
  - Malformation artério-veineuse
  - Méningite bactérienne
  - Pré-éclampsie

# Interprétation du DTC

- Index de pulsatilité, index de résistance abaissés
  - HIC
  - Traumatisme crânien
  - Hydrocéphalie
  - Hémorragie intracérébrale
  - Hépatite fulminante, AVC, occlusion artérielle, méningite bactérienne, mort cérébrale
- Index de pulsatilité, index de résistance élevés
  - Vasospasme, hyperhémie
  - MAV
  - Réchauffement après hypothermie

# Interprétation du DTC



Back-flow / flux pendulaire

# Interprétation du DTC

- Si vitesse élevée et IP bas
  - Vasospasme ou hyperémie ?
  - Vasospasme suspecté fortement si  $V_m > 200$  cm/s
  - Si  $V_m > 120$  cm/s :  $Se = 92\%$  ,  $Sp = 50\%$
  - Calcul du ratio de Lindegaard :  $V_m_{ACM} / V_m_{ACI}$
- Si  $3 < RL < 6$  : spasme probable
- Si  $RL > 6$  : spasme certain

# Interprétation du DTC

- Limites

- Environnement parasite : bistouri électrique, matelas chauffant ...
- Âge, bradycardie (sous-estimation des vitesses)
- Signal ACM absent chez environ 5% des patients (femme post-ménopause), 10% pour ACA, 20% pour ACP
- Angle d'insonation  $\alpha = 30^\circ \rightarrow$  risque d'erreur = 15%
- Angle d'insonation  $\alpha = 10^\circ \rightarrow$  risque d'erreur = 2%



# Indications du DTC

- Estimation de Vd à l'accueil du traumatisé crânien
  - Pose de PIC : 3 à 4 heures après arrivée !
  - PAM de 80 à 100 mmHg
  - PPC à 70 mmHg
  - Traitement rapide si  $Vd < 20$  cm/s et/ou  $Vm < 30$  cm/s  
(*Goutourbe et al.*)
  - $Vd < 28$  cm/s à l'arrivée = décès précoce dans 80% (*Chan et al.*)
  - But : Limiter l'ischémie cérébrale, source d'aggravation secondaire = bon examen de dépistage
  - Permet hiérarchisation des examens à réaliser chez le polytraumatisé

# Indications du DTC

- Suivi du traumatisé crânien
  - Déceler une aggravation
  - Surveiller l'efficacité de l'approfondissement d'une sédation, de l'administration d'amines vasopressives, de modification respiratoires (EtCO<sub>2</sub>), de l'instauration de barbiturique ...
- Autorégulation cérébrale
  - $PPC = DSC \times RVC$  (débit sanguin céréb., résistances vasculaires céréb.)
  - Corrélation SvjO<sub>2</sub> et IP : intérêt du DTC pour seuil inférieur d'autorégulation

# Indications du DTC

- Diagnostic du vasospasme
- Diagnostic état de mort encéphalique

# Présentations

---

## RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF POST-TRAUMATIC CEREBRAL VASOSPASM

Alexander Y. Zubkov, M.D.,\* Adam I. Lewis, M.D.,† Frank A. Raila, M.D.,†  
John Zhang, M.D., Ph.D.,\* and Andrew D. Parent, M.D.\*  
*Departments of \*Neurosurgery and †Radiology, The University of Mississippi Medical  
Center, Jackson, Mississippi*

---

***Par Cathy-Anne***

Trans-cranial Doppler in severe head injury: Evaluation of pattern of  
changes in cerebral blood flow velocity and its impact on outcome

Bal Krishna Ojha, MCh<sup>a,\*</sup>, Deepak K. Jha, MCh<sup>a</sup>, Shashank S. Kale, MCh<sup>b</sup>, Vir S. Mehta, MCh<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Department of Neurosurgery, King George's Medical University, Lucknow 226008, India*

<sup>b</sup>*Department of Neurosurgery, All India Institute of Medical Sciences, Ansari Nagar, New Delhi 110027, India*

Received 27 July 2004; accepted 22 November 2004

***Par François***