

# Embolie systémique

M. Fischler

Service d'Anesthésie,  
Hôpital Foch, 92 Suresnes

# Étiologies

- **Le matériel**

- Athérome
- Thrombus
- Végétations
- Air, CO<sub>2</sub>
- ...

- **Le point de départ**

- Aorte
- Cœur gauche
- Cœur droit ou le réseau veineux
  - Foramen ovale perméable
  - CIA

# Étiologies

- **Iatrogénie**
  - Cardioversion
  - Cathétérisme
  - Coronarographie
  - Chirurgie cardiaque
  - Chirurgie à risque d'embolie gazeuse, graisseuse, ...
- **Athérome aortique**
- **Infarctus du myocarde**
  - Thrombose murale
  - Anévrisme
- **Troubles du rythme**
  - Arythmie auriculaire
  - Fibrillation auriculaire
  - Maladie de l'oreillette
- **Endocardite bactérienne**
- **Myxome de l'OG**
- ...

# En pratique

- Chirurgie cardiaque
  - Embol d'athérome aortique
  - Embol d'air
- Désobstruction artérielle
  - recherche de l'origine de l'embol systémique
- Suspicion d'embolie paradoxale (gazeuse ou graisseuse)
  - recherche d'un foramen ovale perméable

Roach GW et al.  
Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery  
N Engl J Med. 1996;335:1857-63

- 2108 patients
- Complications neurologiques : 6,1 %
  - Type 1 (infarctus cérébral, AVC, ....) : 3,1 %, mortalité de 21%
    - facteurs en cause : athérome aortique proximal, antécédent neurologique, âge avancé
  - Type 2 (déficit cognitif, crises comitiales) : 3% , mortalité de 10%
    - facteurs en cause : âge avancé, hypertension systolique, pathologie respiratoire, alcoolisme
- 2% de mortalité en l'absence de complication neurologique post-opératoire ( $p < 0,001$ )

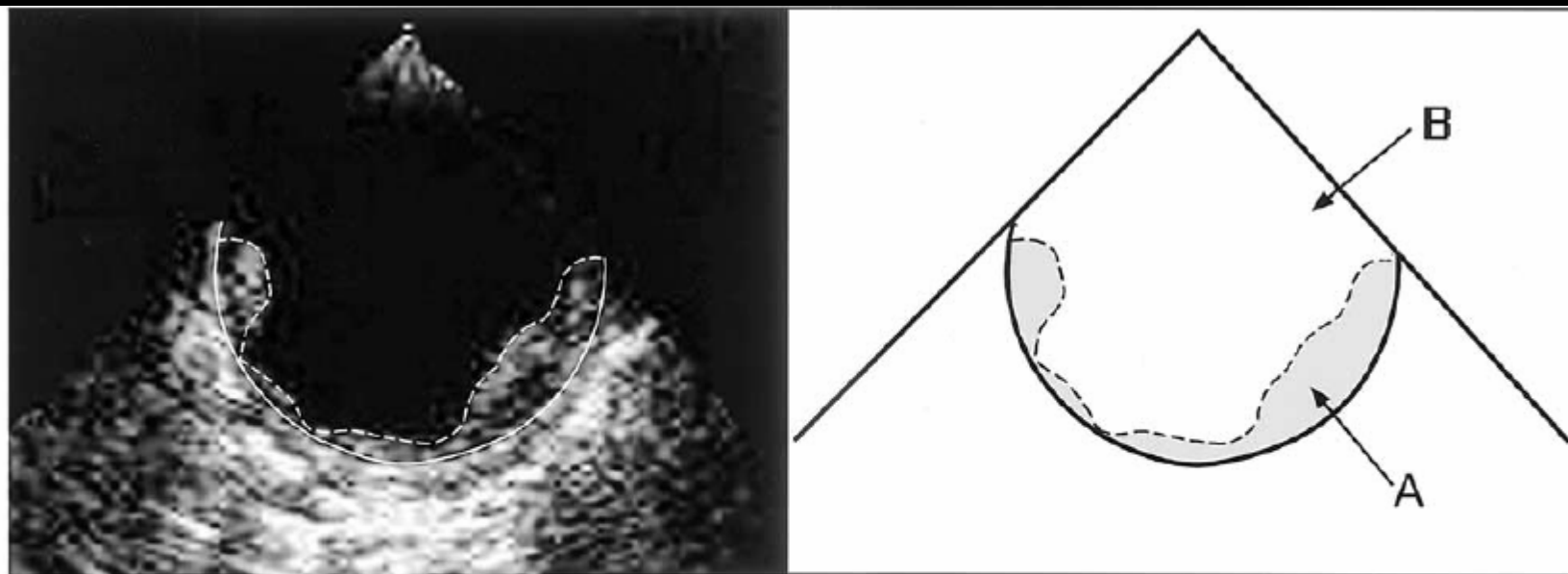


De l'athérome  
De l'air ...

# Athérome aortique

- Évaluation préopératoire par l'imagerie en coupe
  - Indications *under construction*
  - Scanner : précision diagnostique satisfaisante mais irradiation importante
  - IRM : ...
- Les techniques échographiques
  - Échographie transœsophagienne
  - Échographie épicaudique

Bar-Yosef S et al.  
Aortic atheroma burden and cognitive dysfunction after coronary  
artery bypass graft surgery  
Ann Thorac Surg. 2004;78:1556-62



$$\text{Atheroma Burden} = \frac{A}{B} * 100$$

Des définitions et des %

# Classification de l'athérome aortique

| 100 patients consécutifs | Définition                                                                                              | Prévalence (%) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Aorte normale            |                                                                                                         | 38             |
| Lésions mineures         | épaississement de l'intima (< 3 mm)<br>localisé à un segment                                            | 33             |
| Lésions modérées         | épaississement de l'intima (> 3 mm)<br>localisé à un ou deux segments                                   | 19             |
| Lésions sévères          | épaississement de l'intima (> 3 mm)<br>présent sur tous les segments<br>et de manière circonférentielle | 10             |

Davila-Roman et al. Circulation. 1991;84(5 Suppl):III47-53

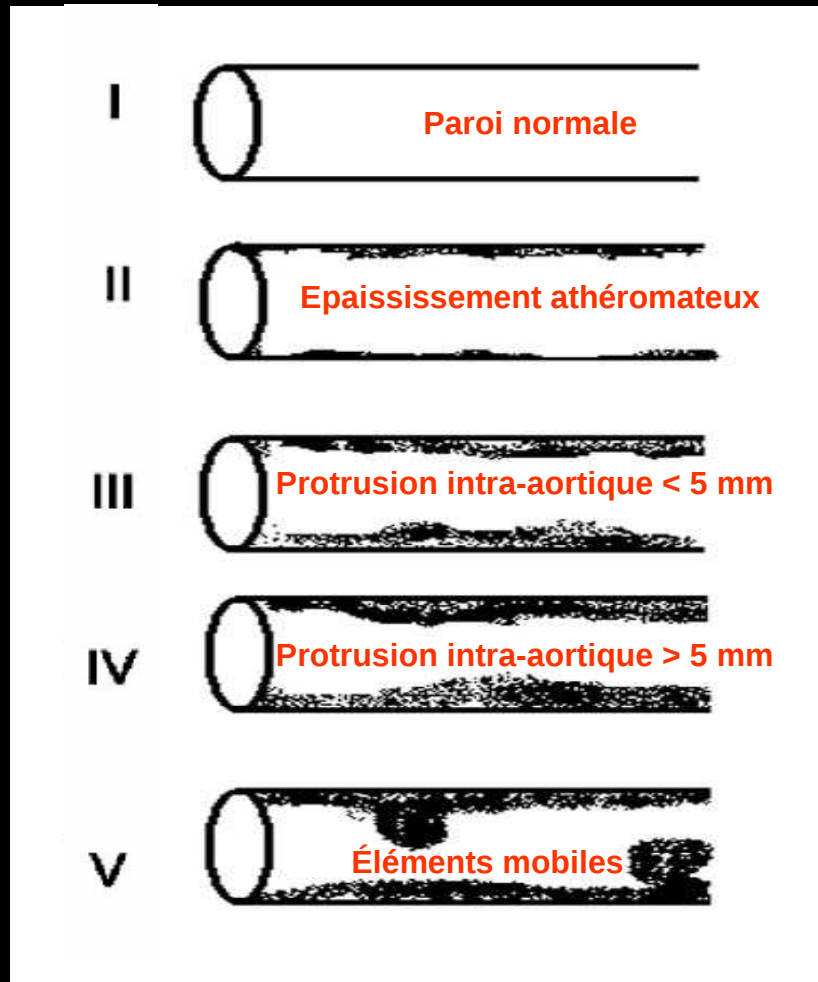
# Classification de l'athérome aortique

| 100 patients consécutifs | Définition                                                                                              | Prévalence (%) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Aorte normale            |                                                                                                         | 38             |
| Lésions mineures         | épaississement de l'intima (< 3 mm)<br>localisé à un segment                                            | 33             |
| Lésions modérées         | épaississement de l'intima (> 3 mm)<br>localisé à un ou deux segments                                   | 19             |
| Lésions sévères          | épaississement de l'intima (> 3 mm)<br>présent sur tous les segments<br>et de manière circonférentielle | 10             |

- Sous-estimation des lésions par la palpation ( $p < 0,001$ )
- Facteurs en cause : âge ( $p < 0,02$ ), diabète ( $p < 0,04$ )
- Modification du geste : 17%

# Classification de l'athérome aortique

Katz et al. J Am Coll Cardiol 1992;20:70-7



- 130 patients de plus de 65 ans, AVC dans 4% des cas
- Protrusion intra-aortique dans 18% des cas avec palpation négative dans 83% de ces cas
- 3 des 12 patients ayant un élément mobile ont fait un AVC vs 2 des 118 autres ( $p = 0,001$ )

# Classification de l'athérome aortique

- Baribeau YR, Westbrook BM: Intraoperative epiaortic ultrasound. Echocardiography in Adult Cardiac Surgery. Oxford, UK: Isis Medical Media, 1999, pp 223–230.
- 1500 patients, échographie épicaordique

|                  | Prévalence<br>(%) | AVC<br>(%) | Décès<br>(%) |
|------------------|-------------------|------------|--------------|
| Aorte normale    | 16                | 1.2        | 2.8          |
| Lésions mineures | 57                | 2.5        | 3.6          |
| Lésions modérées | 19                | 3.5        | 6            |
| Lésions sévères  | 8                 | 10         | 8            |

# Athérome aortique

- Dépistage
  - Tous les segments de l'aorte
  - Dépistage ETO des lésions de l'aorte thoracique descendante, reflet des lésions de l'aorte thoracique ascendante ?

# Echographie transœsophagienne

- Les +

- Examen simple faisant partie de l'examen systématique avant CEC
  - aorte ascendante (incidence à  $\sim 120^\circ$ )
  - crosse et aorte descendante
- Bonne sensibilité pour détecter des plaques d'athérome et un épaissement intimal supérieur à 3 mm;
- Spécificité assez faible

- Les –

# Plaque aortique calcifiée



# Athérome aortique - Aorte descendante



# Athérome et bas débit – Aorte descendante



# Athérome aortique

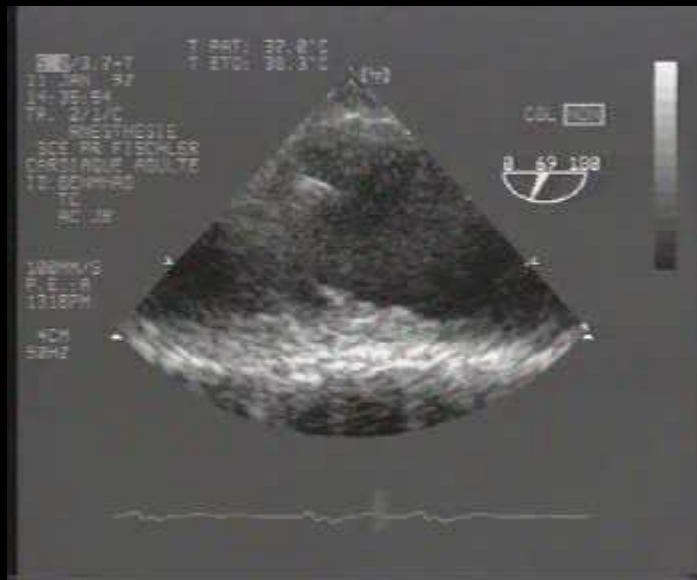
- Implications :
  - Choix du site de clampage et d'implantation des greffons veineux
  - Contre-indication d'une CEC (pontage à cœur battant)
  - .... ECMO par voie artérielle fémorale, contre-pulsion intra-aortique

# Athérome aortique

- Implications :
  - Choix du site de clampage et d'implantation des greffons veineux
  - Contre-indication d'une CEC (pontage à cœur battant)
  - .... ECMO par voie artérielle fémorale, contre-pulsion intra-aortique

> L'examen systématique avant la CEC comprend la recherche de l'athérome aortique

# Départ Ballon - Athérome aortique



Yamaguchi A et al.  
Efficacy of intraoperative epiaortic ultrasound scanning for preventing  
stroke after coronary artery bypass surgery  
Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2009;15:98-104

- 909 Pontages coronaires avec Echo épicardique
- Pas de geste sur l'aorte si athérome de plus de 3 mm
- Aorte normale : 713 patients (78,4%)
- Off-pump CABG, greffons composites ou in situ ...
- 5 décès et pas d'AVC
- « It was suggested that the application of aortic clamping or cardiopulmonary bypass was not a risk factor of cerebral emboli when the ascending aorta was evaluated using the EAS. »

# Echographie transœsophagienne

- Les +

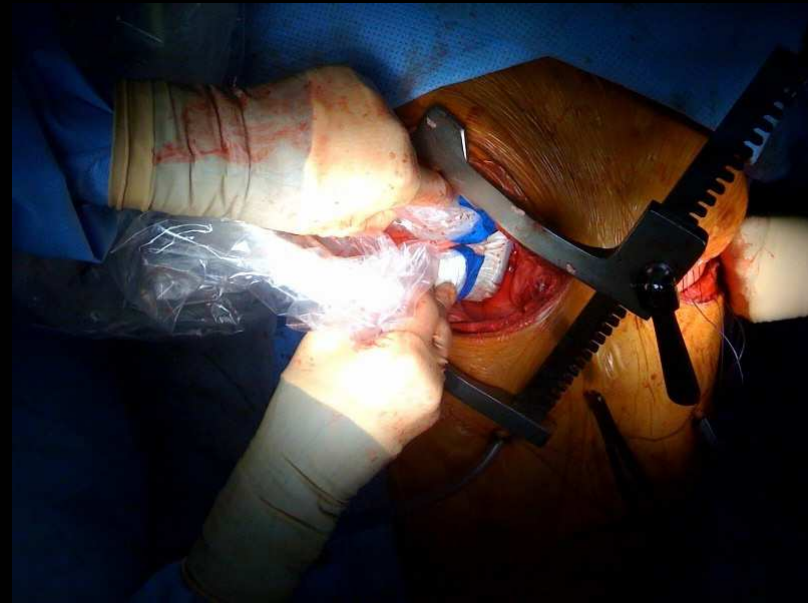
- Examen simple faisant partie de l'examen systématique avant CEC
  - aorte ascendante (incidence à  $\sim 120^\circ$ )
  - crosse et aorte descendante
- Bonne sensibilité pour détecter des plaques d'athérome et un épaissement intimal supérieur à 3 mm; spécificité assez faible

- Les -

- Zone muette au-delà des 8 premiers cms de l'aorte ascendante due à l'interposition de la carène et de la bronche souche gauche (Konstadt SN et al. Anesth Analg 1994;78:240-4)
- Visualisation impossible de la crosse dans 5 % des cas
- Éloignement entre capteur et structure : facteur limitant la qualité des images

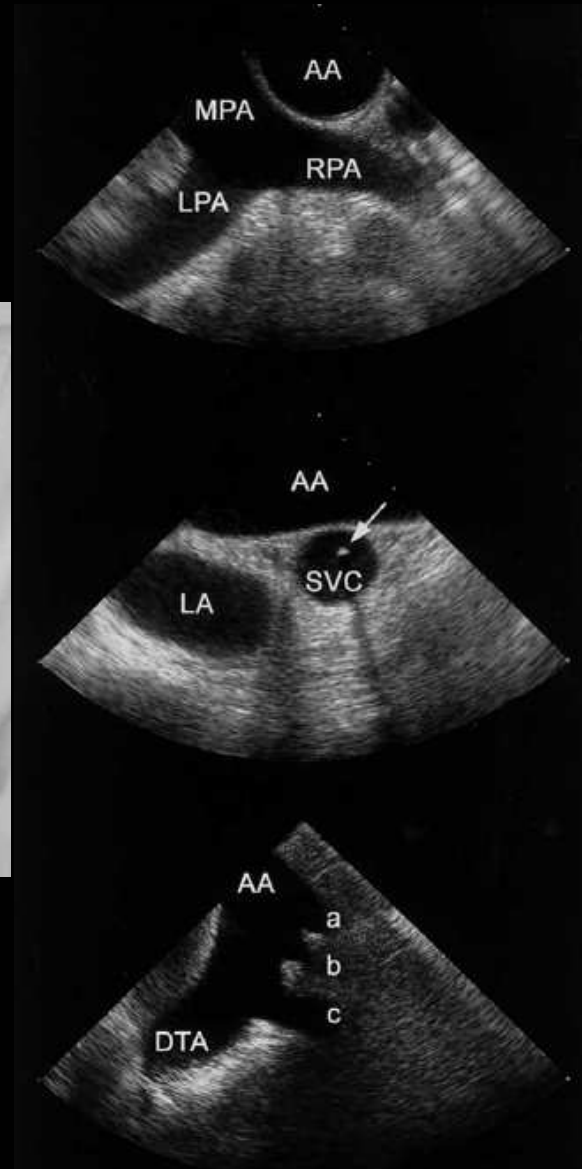
# Echographie épicaudique

sonde de 7 MHz  
enveloppée dans une  
housse stérile

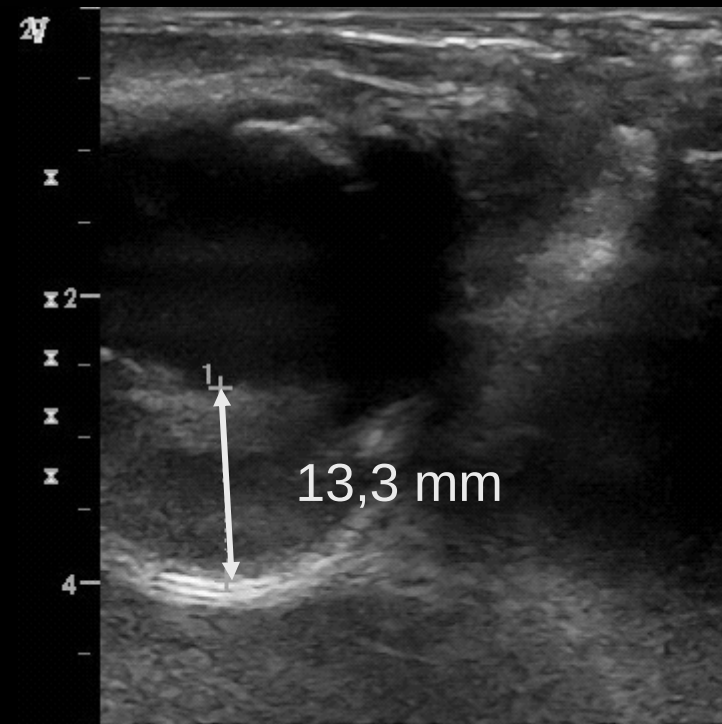
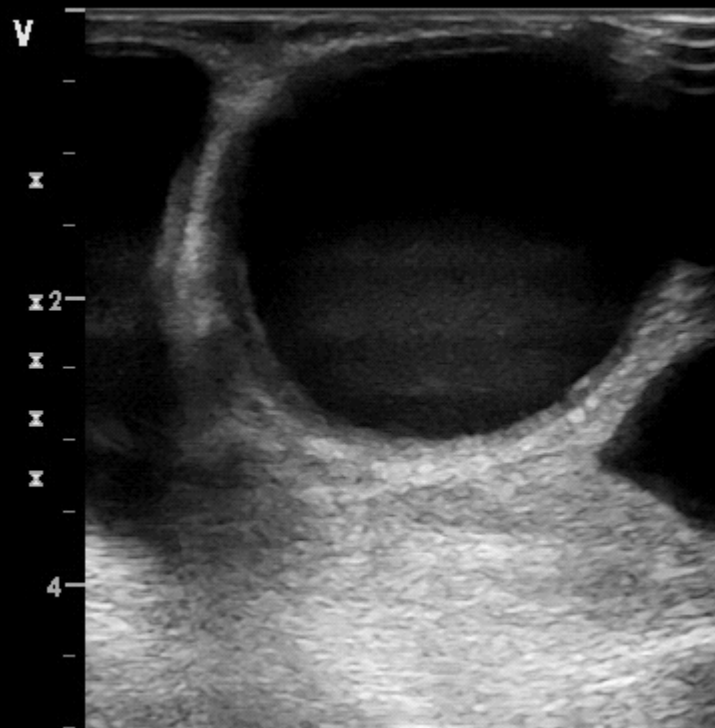


# Echographie épicaudique

Les coupes



# Athérome aortique



Echographie épicaudique

# Echo épicardique : technique orpheline

- Interruption temporaire du cours de l'intervention
- Hypothétique risque septique
- Apprentissage et adhésion de l'équipe...

## **A Practical Approach to a Comprehensive Epicardial and Epiaortic Echocardiographic Examination**

Holger K. Eltzschig, MD, Ian J. Kallmeyer, MBChB, Tomislav Mihaljevic, MD, Sailaja Alapati, MD,  
and Stanton K. Shernan, MD

*Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 17, No 4 (August), 2003: pp 422-429

# Chirurgie cardiaque et Embolie gazeuse

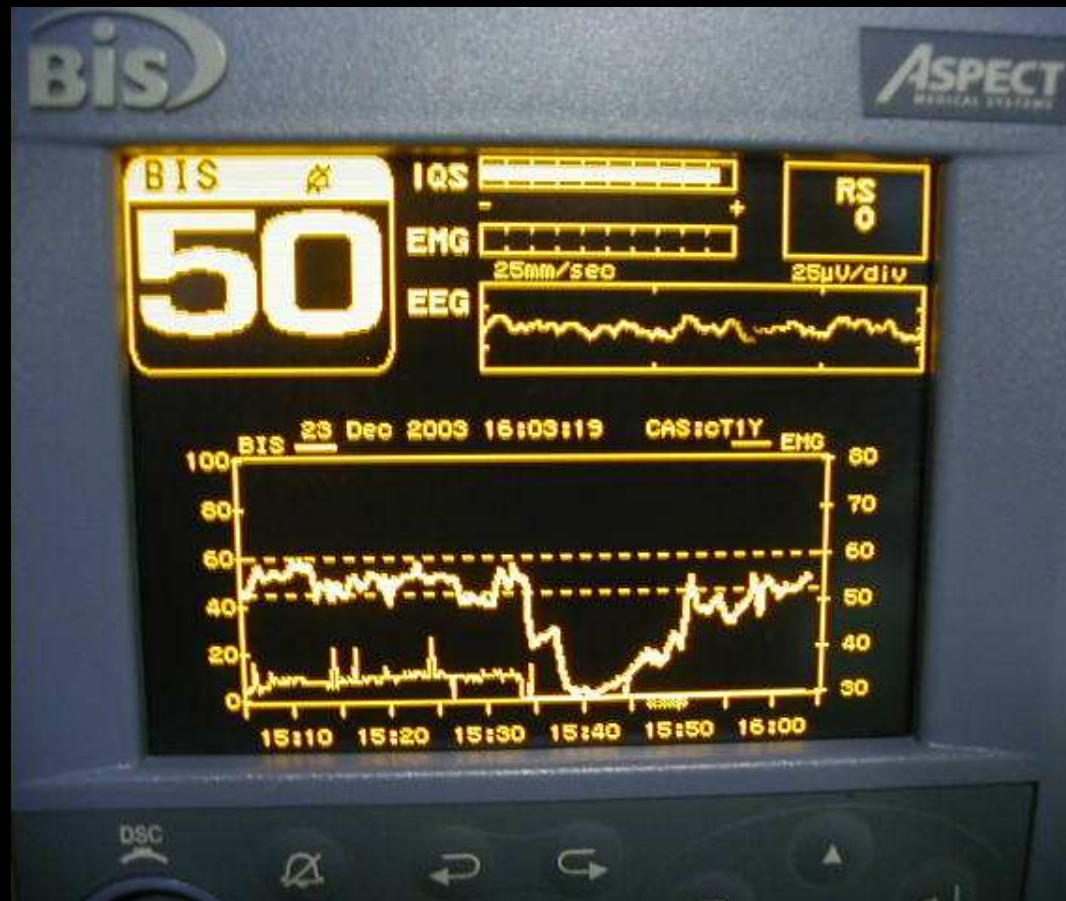
- Origines

- La CEC (prévention par les filtres et la détection ultrasonique sur le circuit artériel)
- Un « Gag » technique
- Le cœur et l'aorte
  - Canulation
  - Purge incomplète des cavités : fréquence élevée lors des interventions à cœur ouvert (environ 80 vs 10%)

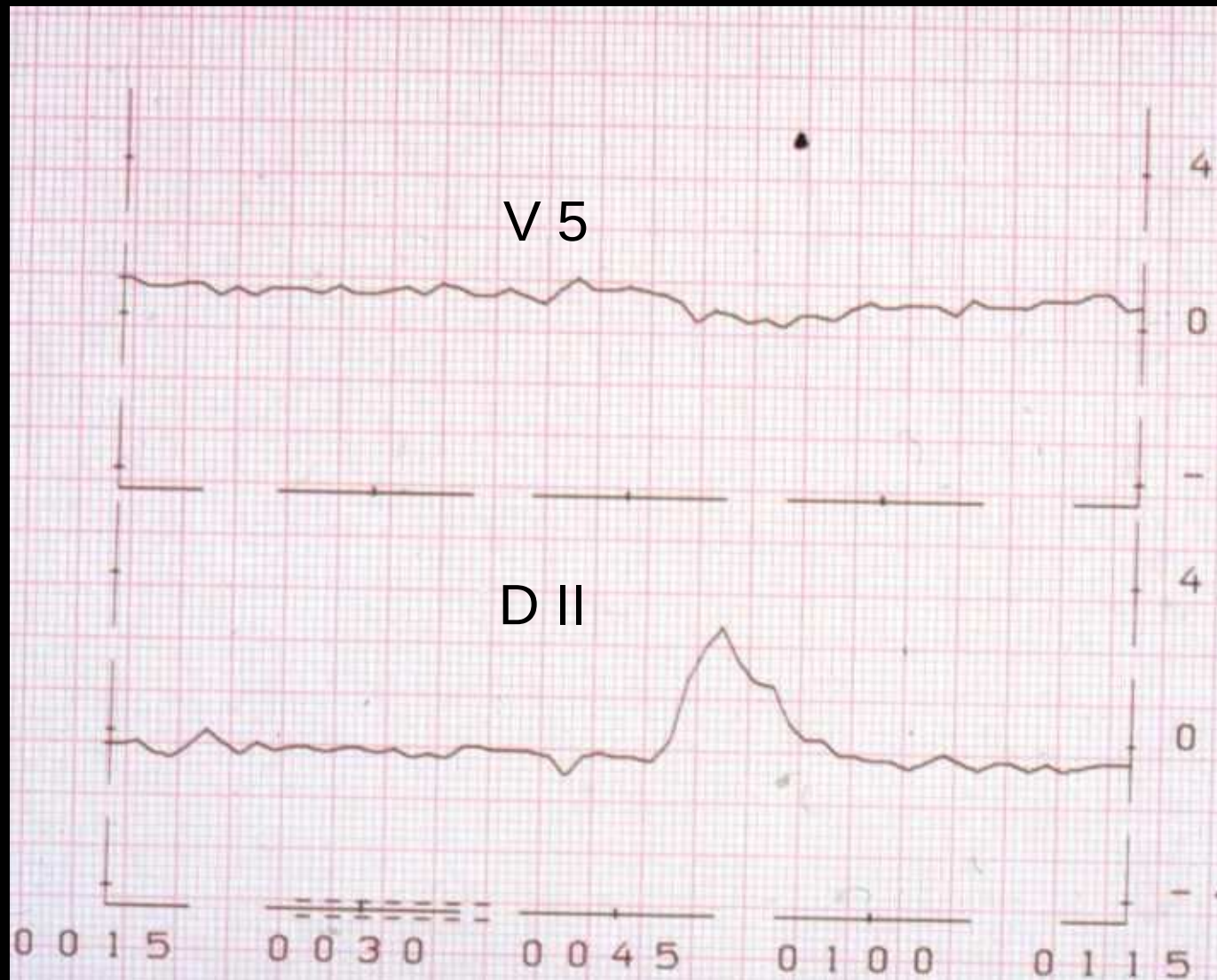
- Diagnostic :

- ETO : microbulles (taille minimum détectée : 2 à 5  $\mu$ ) ou macrobulles trappées ("pooled air")
- Complications :
  - Ischémie myocardique en règle dans le territoire postérieur
  - Ischémie cérébrale dépistée parfois par le BIS (ou l'EEG)

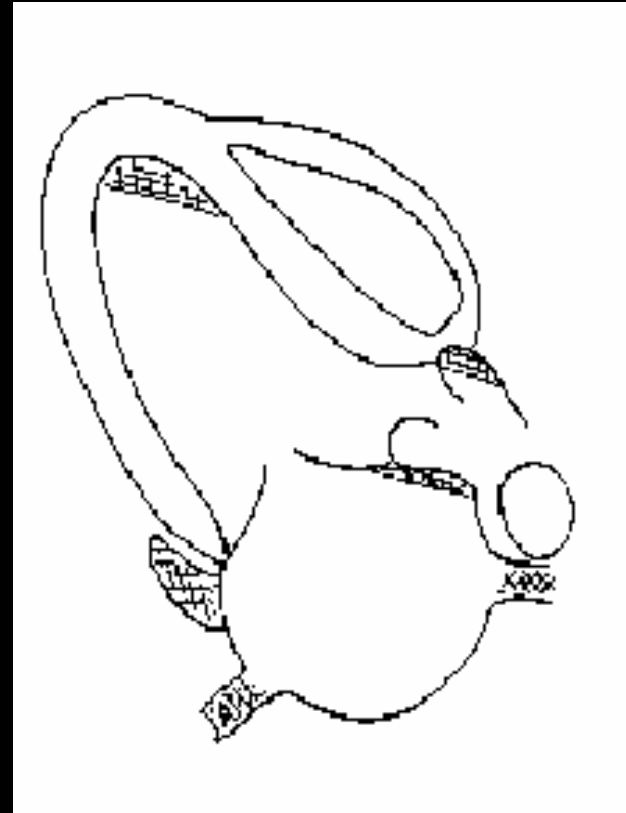
# « Mal être » cérébral



# Embolie gazeuse coronaire



# Les bulles sont plutôt en haut ...



Veines pulmonaires, Auricule  
Toit de l'oreillette gauche, Apex du VG  
Sinus de Valsalva droit

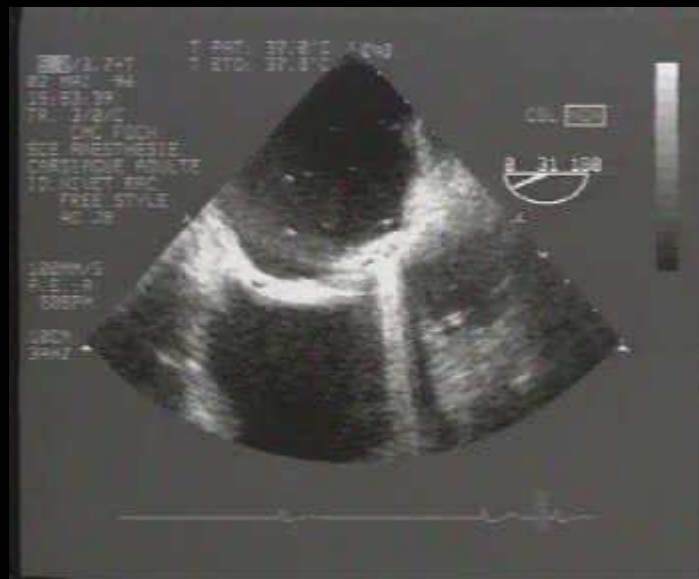
# Macrobulle – Toit de l'OG



# Macrobulle - Toit de l'OG



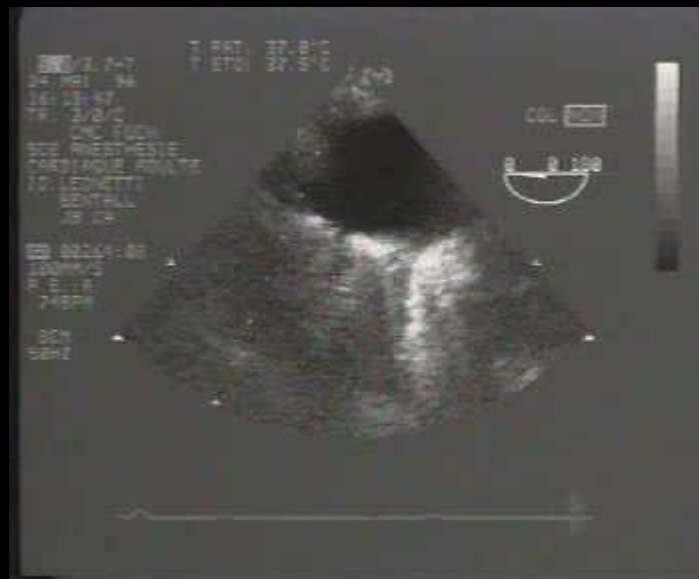
# Micro et Macro Bulles - Toit de l'OG



# Bulles - à l'apex



# Bulles - Digitoclasie



# Bulle - Purge chirurgicale à l'aiguille



# Chirurgie cardiaque et Embolie gazeuse

- Imagerie ETO très sensible !!!
- Conduite à tenir devant un « accident BIS » ou une évidence clinique...
  - Réveil rapide pour évaluer l'état neurologique
  - Indication d'oxygénothérapie hyperbare

# En pratique

- On doit évaluer l'athérome aortique avant tout acte de chirurgie cardiaque et rechercher une embolie gazeuse après tout acte de chirurgie cardiaque, surtout réalisée à cœur ouvert
- On doit rechercher la cause d'un embol systémique lors d'une désobstruction artérielle

# Endocardite AO



# Myxome OG



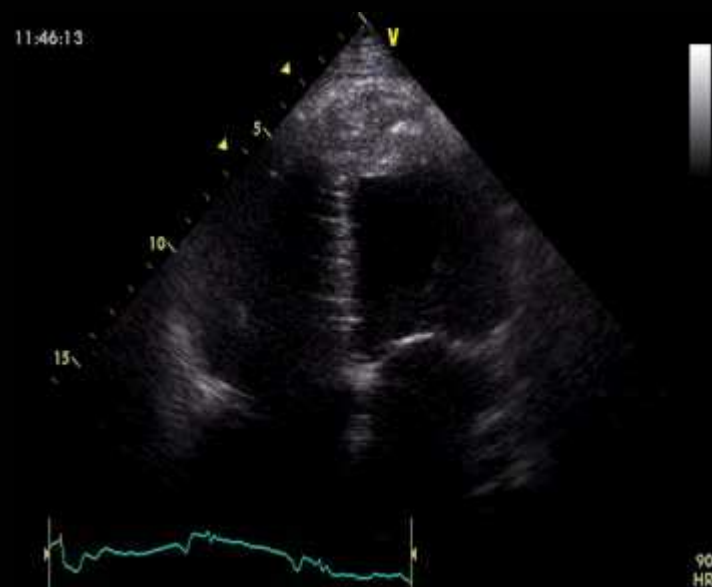
# Myxome OG



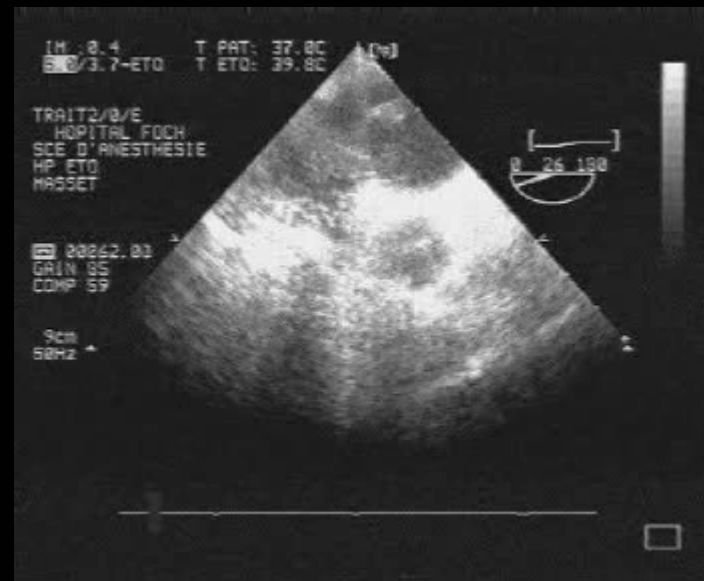
# Thrombus de l'auricule



# Thrombus apical



# TP - Thrombus OG-VPSD



? dans l'OG



# En pratique

- On doit évaluer l'athérome aortique avant tout acte de chirurgie cardiaque et rechercher une embolie gazeuse après tout acte de chirurgie cardiaque, surtout réalisée à cœur ouvert
- On doit rechercher la cause d'un embol systémique lors d'une désobstruction artérielle
- On doit recherche un foramen ovale perméable en peropératoire lorsqu'il existe une suspicion d'embolie paradoxale, notamment gazeuse ou graisseuse

# Suspicion d'embolie paradoxale

- Chirurgies à risque
  - Injection de CO<sub>2</sub>,
  - Interventions en position assise,
  - Iatrogénie...
- Diagnostic...
- Recherche d'un foramen ovale perméable

# Venous Air Embolism during Total Laparoscopic Hysterectomy

## Comparison to Total Abdominal Hysterectomy

Chang Seok Kim, M.D.,\* Ji Young Kim, M.D.,† Ja-Young Kwon, M.D.,‡ Seung Ho Choi, M.D., Ph.D.,†  
Sungwon Na, M.D.,† Jiwon An, M.D.,§ Ki Jun Kim, M.D., Ph.D.†

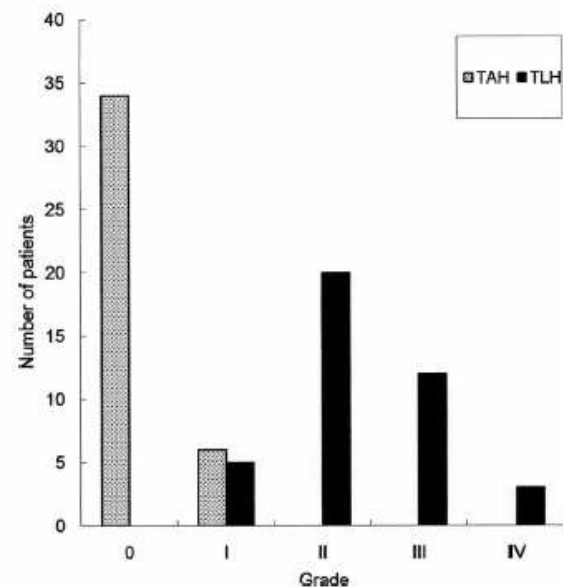
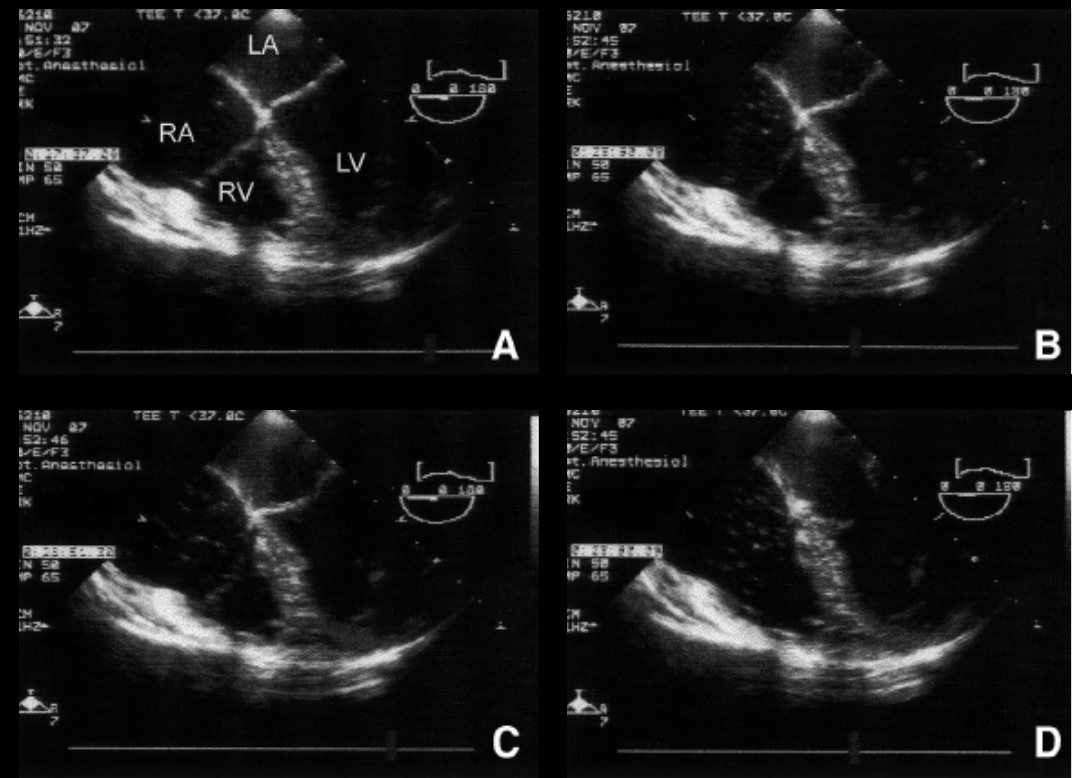


Fig. 1. Number of patients in each grade of venous air embolism (VAE). Total laparoscopic hysterectomy (TLH) group showed significantly higher stage of VAE than total abdominal hysterectomy (TAH) group (Mann-Whitney  $U$  test,  $P < 0.001$ ).



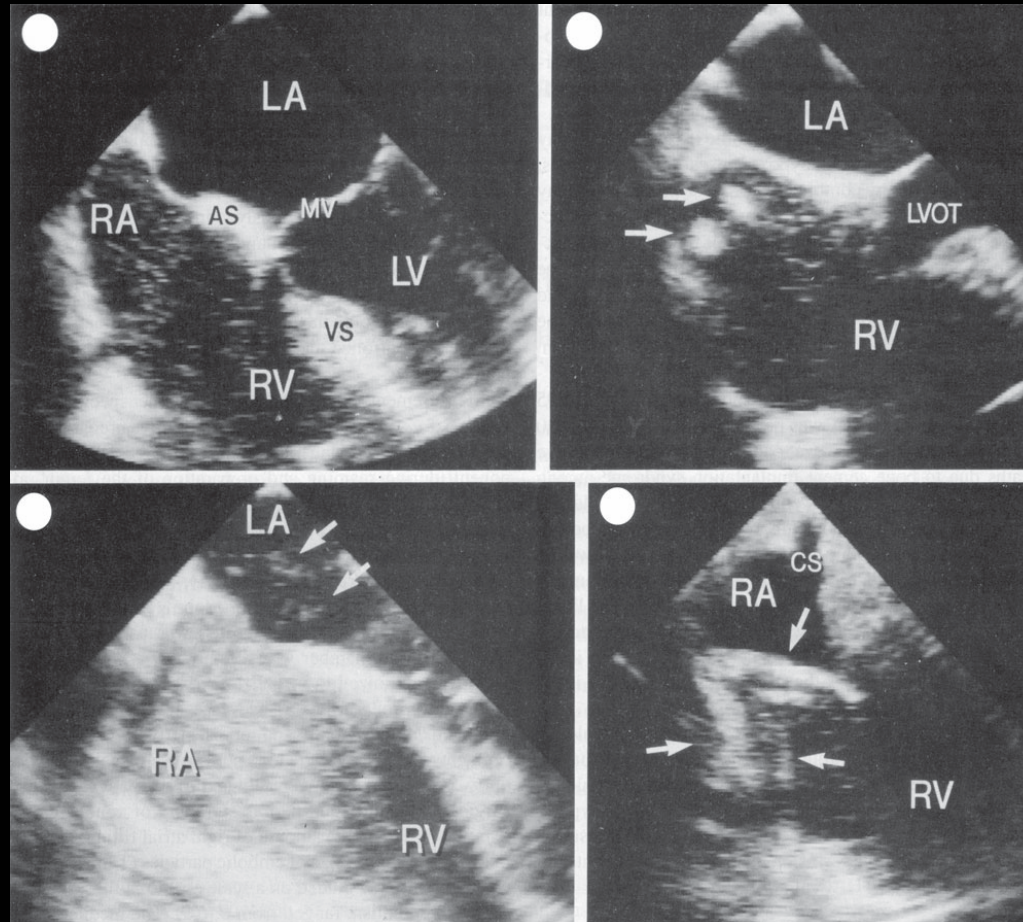
Grade I, single gas bubble in RA, RV, and RVOT

Grade II, gas bubbles filling less than half the diameter of RA, RV, and RVOT

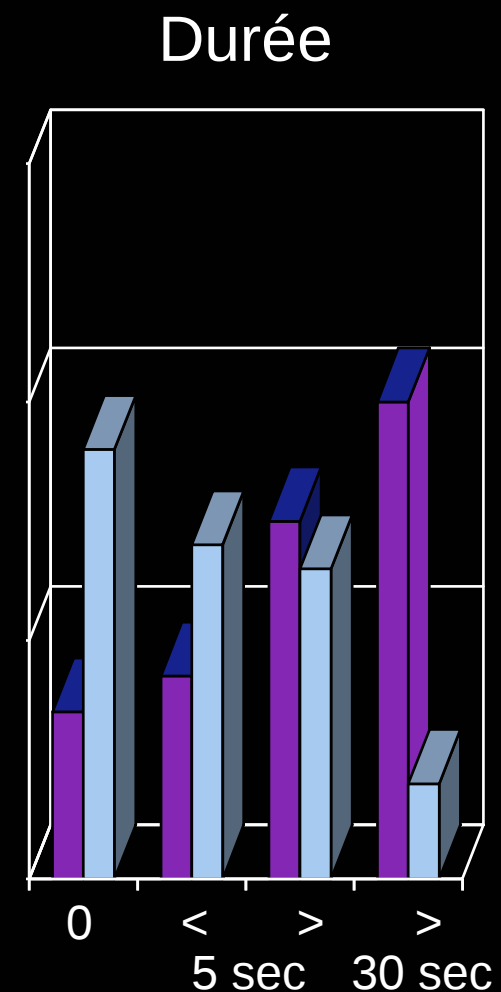
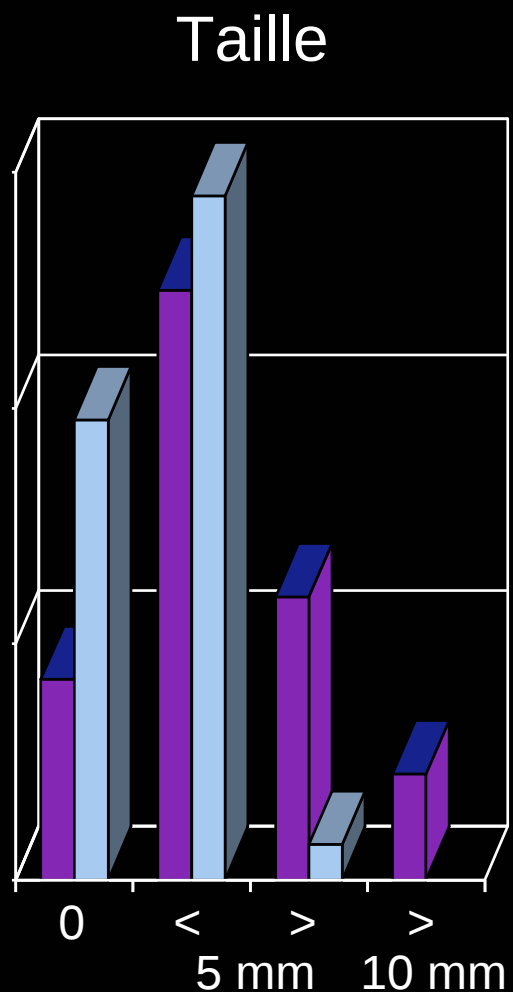
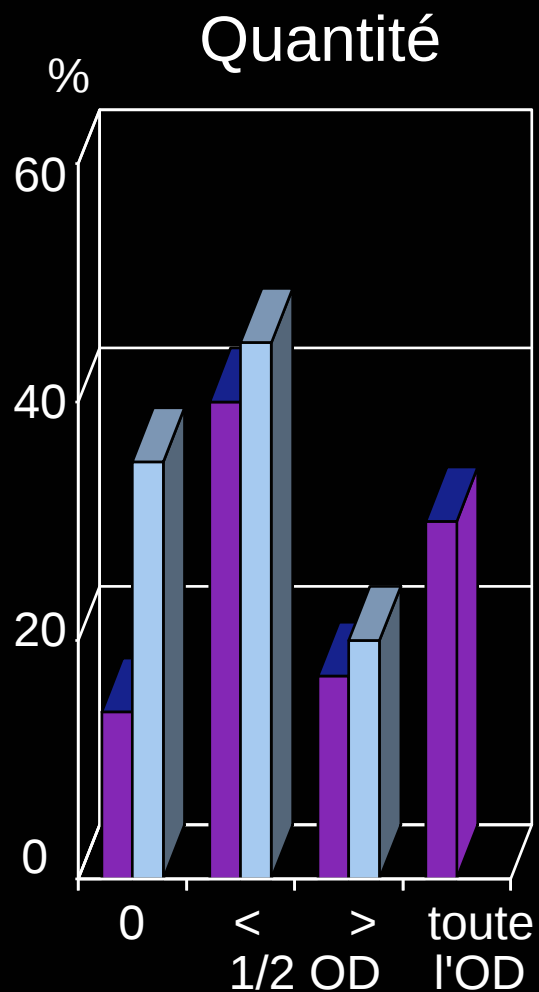
Grade III, gas bubbles filling more than half the diameter of RA, RV, and RVOT

Grade IV, gas bubbles completely filling the diameter of RA, RV, and RVOT

Ereth MH et al.  
Cemented versus noncemented total hip arthroplasty-embolism,  
haemodynamics and intrapulmonary shunting  
Mayo Clinic Proc 1992; 67: 1066–74



- (A) Small emboli (.5 mm) filling less than half of the RA
- (B) Medium-sized emboli (5–10 mm) and small emboli filling more than half of the RA
- (C) Small emboli (.5 mm) completely filling the RA, multiple paradoxical emboli in LA
- (D) Large emboli (.10 mm) in the RA with delayed passage at the tricuspid valve.



 Prothèse non cimentée  
 Prothèse cimentée

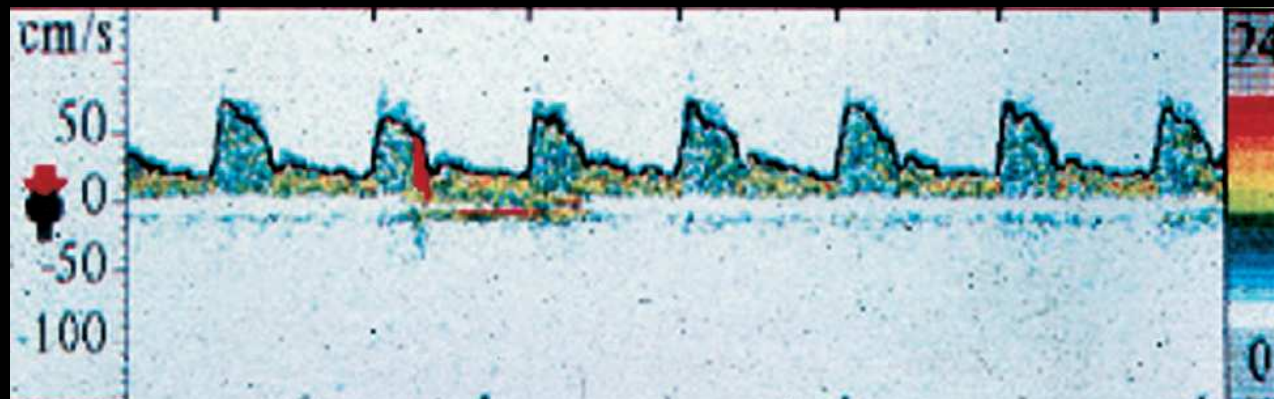


Ereth et al., Mayo Clin Proc, 67 : 1066-1074, 1992

## ***Intraoperative Cerebral Arterial Embolization during Total Hip Arthroplasty***

Chris R. Edmonds, M.D.,\* Denise Barbut, M.B., B.S.,† David Hager, B.A.,‡ Nigel E. Sharrock, M.B., Ch.B.§

**Results:** Successful recordings were made in 20 patients, in 8 of 20 patients there were embolic signals, which ranging from 1 to 200. In all eight patients, signals were recorded during impaction of a cemented component or after relocation of the hip. Only one patient showed evidence of emboli with impaction of the acetabulum component. In two patients there were 150 and 200 embolic signals: in both mild respiratory symptoms developed. One patient became overtly agitated during a flurry of emboli.



# PTH



# **Preventive closure of a patent foramen ovale before total hip replacement**

B. Pigot  
D. Kirkham  
L. Eyrolles  
N. Rosencher  
D. Safran  
B. Cholley\*

**Br J Anaesth 2009;102:888-9**

# Le paradoxe



- L'athérome aortique : « Ces résultats sont cependant surprenants car ils ne reflètent pas le taux de complications emboliques au cours des coronarographies, risque bas actuellement estimé à 0,5%. Cependant, en cas de complication embolique lors d'un cathétérisme, un athérome aortique est une association fréquente qui doit d'être recherché. »

Marie-Christine MALERGUE, 2000