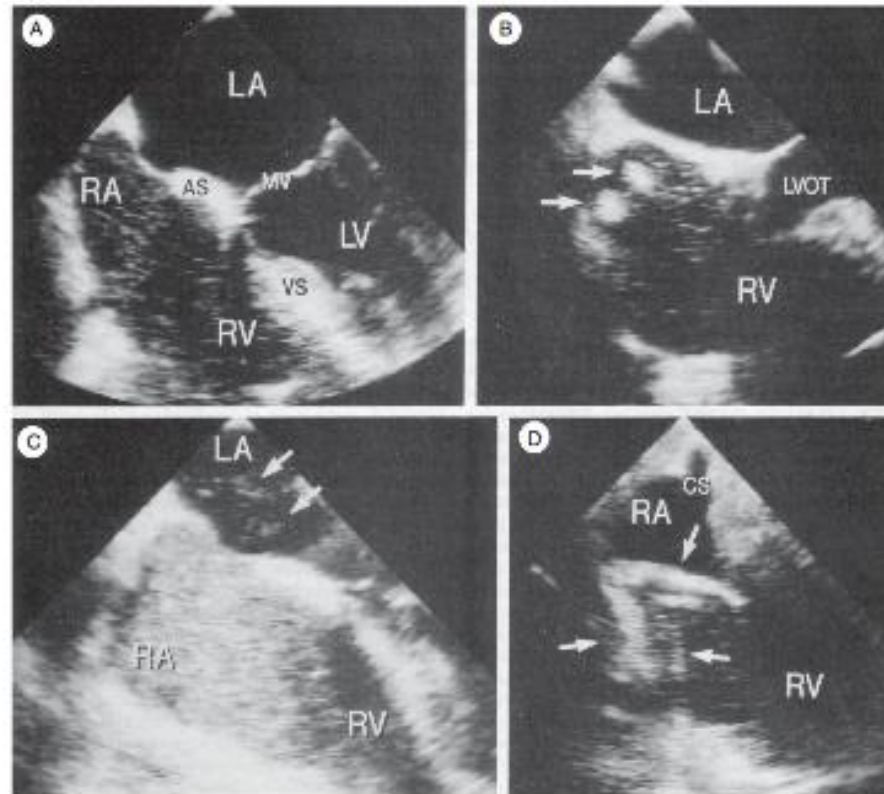


Session état
de choc au
bloc
opératoire

Pas de conflit d'intérêt

V. Compère
S. Hobeika

Embolie en chirurgie orthopédique



Embolie peropératoire

Réalité de l'embolie peropératoire en chirurgie orthopédique ?

Définition, signes cliniques ?

Physiopathologie ?

Prévention ?

Traitement ?

Incidence mortalité peropératoire

Prothèse Totale de Hanche

	Coventry <i>et al.</i> 1974	Ereth <i>et al.</i> 1992	Parvizi <i>et al.</i> 1999
Nombre patients	1684	21 895	22 666
PTH non cimentée		0 %	0 %
PTHC (cimentée)	0,06 %	0,12 %	0,09 %
PTHC sans fracture			0,06%
PTHC avec fracture			0,14%
PTHC avec fracture pathologique			0,68%

**PTH cimentée
Fracture pathologique**

Incidence mortalité peropératoire

Prothèse Intermédiaire

	Paterson <i>et al.</i> 1991	Parvizi <i>et al.</i> 1999	Costain <i>et al.</i> 2010
Nombre patients	1684	22 666	26 739
PI non cimentée		0 %	0,54 %
PIC (cimentée)	1 %	0,4 %	0,84 %
PIC avec fracture pathologique		4,3 %	

PI > PTH

PIC > PI non cimentée
Fracture pathologique

Etiologies

Arrêt cardiaque

- Brutal
- Précédé d'une hypotension
- Précédé d'une hypoxie
- Précédé de troubles neurologiques (ALR)

“choc au ciment”

? Cadre nosologique ?

Bone Cement Implantation Syndrome

Syndrome d'implantation

Grade 1: hypoxémie SpO₂ < 94% ou variation > à 20% de la PAS

Grade 2: hypoxémie sévère SpO₂ < 88% ou variation > à 40% de la PAS

Grade 3: collapsus cardiovasculaire nécessitant une réanimation cardiopulmonaire

Incidence du syndrome d'implantation

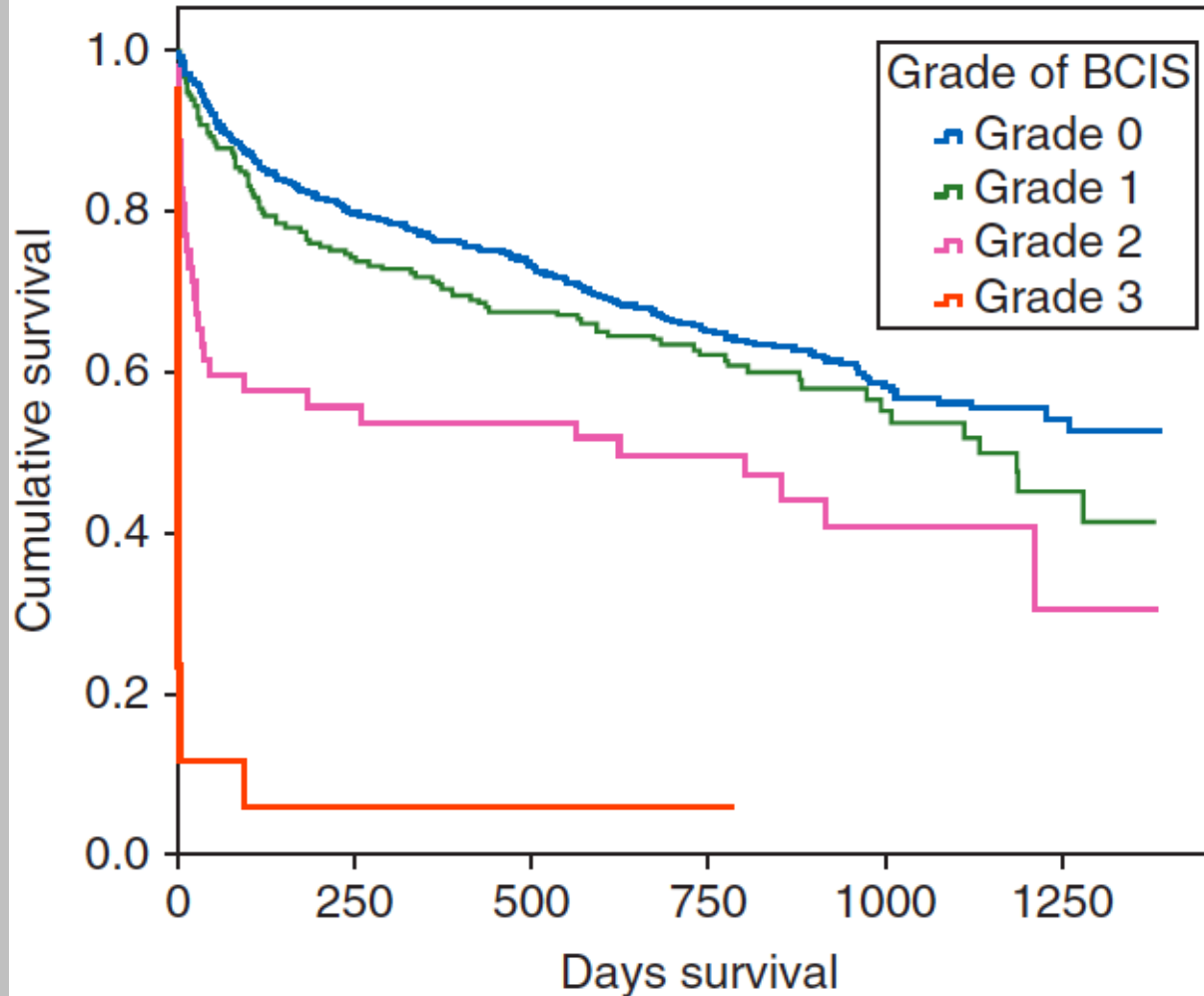
Survival functions

Incidence globale : 28 %

Grade 1: 21 %

Grade 2: 5,1 %

Grade 3: 1,7 %



1016 patients
PIH cimentée

Physiopathologie

Emboles < 5mm



Emboles de taille moyenne (5 à 10 mm)



Emboles < 5mm dans la totalité de l'oreillette



Larges emboles



Mécanisme embolique

Prothèse cimentée

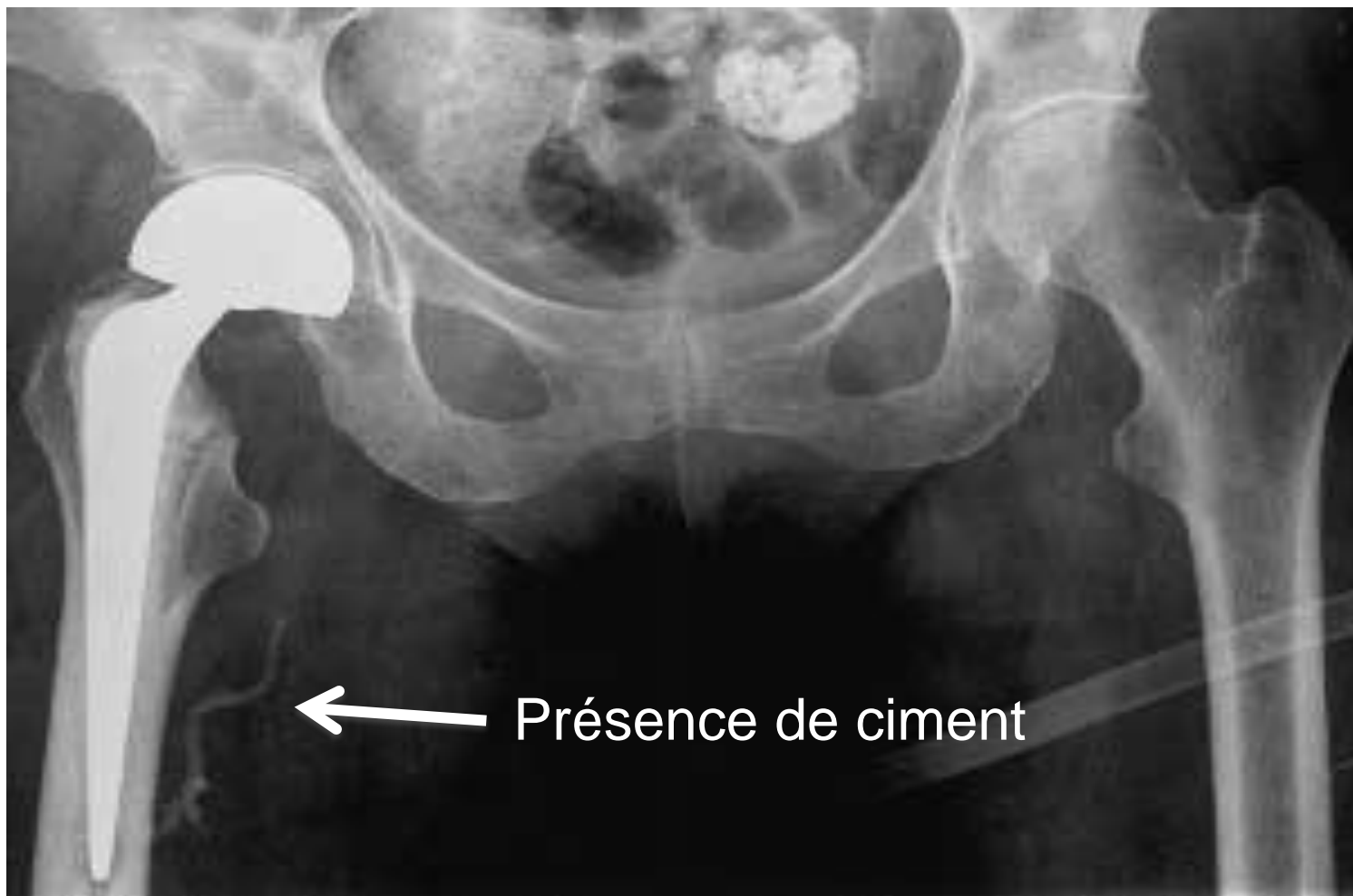
ETO	N patients	Présence emboles	Snow effect	Absence embole
Lafont <i>et al.</i> 1997	48	47	0	1
Koessler <i>et al.</i> 2001	60	56	4	0
Biisignani <i>et al.</i> 2008	20	13	7	0

Confirmation postmortem

Présence d'emboles

Pietak *et al.*, CJA 1997

Mécanisme embolique



Mécanisme embolique

ETO	n patients	Présence emboles	Snow effect
PTH avec ciment	20	17	3
PTH sans ciment	17	1	16

Pito et al. 1999

ETO	n patients	Présence emboles	Snow effect
PTH avec ciment	22	13	9
PTH sans ciment	18	7	11

Biisignani et al. 2008

Mécanisme embolique

	Vis plaque	PI Cimentée	Enclouage centromédullaire
N patients	82	148	101
Sd implantation -	100 %	73,6%	87,1%
Sd implantation +		26,4 %	12,9%
Grade 1		12,8%	9,6%
Grade 2		10,2%	3,3%
Grade 3		3,4%	

Hobeika *et al.*, SFAR 2013

Emboles composés d'un mélange os/graisse/ciment

Mécanisme embolique

Patient No.	Age (yr)	Weight (kg)	Sex (M/F)	Total Hip Arthroplasty	Surgical Duration (h)	Comorbidities	Embolic Signals (No.)
1	37	84	F	Revision	3.5	Asthma	0
2	43	68	F	Revision	5	RA, HTN	158
3	40	68	M	Bilateral	3.5	Arthritis	4
4	41	75	M	Primary	1.5	Psoriasis, osteoporosis	10
5	67	72	F	Primary	1.5	HTN, glaucoma	0
6	75	75	F	Primary	2	HTN, NIDDM, hepatitis C	3
7	67	60	F	Primary	1.5	Asthma, hypothyroidism	0
8	78	96	M	Revision	2.5	CAD, HTN	0
9	78	73	F	Primary	1.5	Arthritis	0
10	56	73	F	Primary	1.5	MVP	200
11	55	59	F	Primary	2	Arthritis	0
12	46	71	F	Revision	4.5	Arthritis	3
13	55	55	F	Revision	3.5	RA, CAD	0
14	67	60	F	Revision	2.5	HTN, CAD	0
15	52	59	F	Revision	4.5	Thyroidectomy	0
16	82	73	M	Primary	3	CAD, HTN	0
17	69	103	M	Primary	2	HTN, hypothyroidism	1
18	72	73	F	Primary	2	HTN	0
19	61	75	M	Revision	2.5	HTN	0
20	70	75	M	Bilateral	4.5	CAD, HTN	92

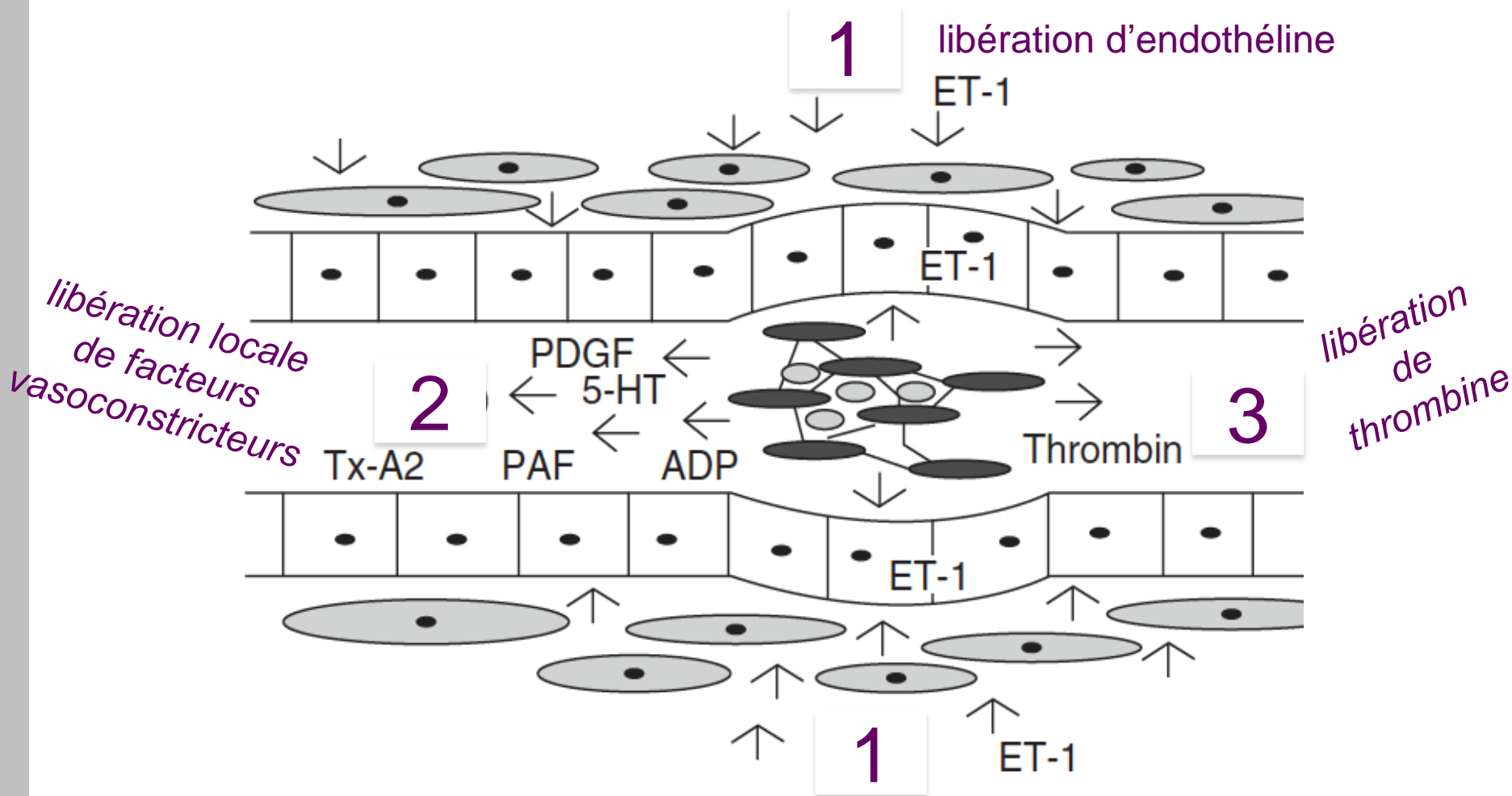
Doppler transcrânien

Edmonds *et al.*, Anesthesiology 2000

Cerebral fat embolism diagnosed by magnetic resonance imaging at one, eight, and 50 days after hip arthroplasty: a case report

Sasano *et al.*, CJA 2004

Mécanisme endothélial



Augmentation des résistances vasculaires pulmonaires

Autres Hypothèses

- Ciment = méthyl méthacrylate ?

En faveur (In Vitro) Karlsson *et al.* ASA1995; Peebles *et al.*, BMJ 1972
Mais (In Vivo) McLaughlin *et al.*, JBJS 1973; Modig *et al.*, ASA 1975;
CORS 1975; Orsini *et al.*, JBJS 1987

- Libération d'histamine ?

En faveur Tryba *et al.* Anaesthetist 1991
Mais Mitsuata *et al.* BJA1994, Lamade *et al.*, Arch
Orthop Trauma Surg 1995

- Activation du complément ?

En faveur Bengtson *et al.* J Bone Joint Surg 1987
Mais Lewis *et al.*, Eur J Anaest 1997

Modèle intégré

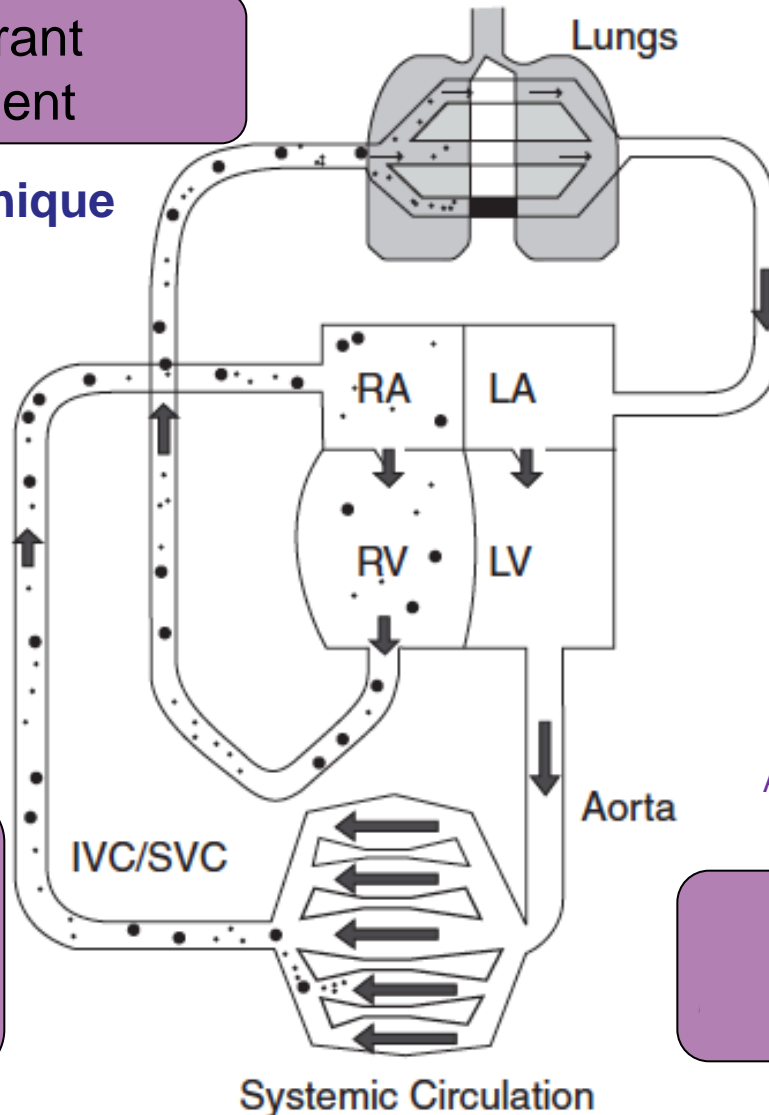
Emboles intégrant
os/graisse/ciment

Obstruction mécanique

Augmentation
15% de la pression
artérielle pulmonaire
45% des résistances
vasculaires pulmonaires

Kotyra et al.
Acta Anaesthesiol Scand. 2010

Augmentation des
résistances
vasculaires
pulmonaires



**Atteinte
endothéliale**

**Conséquences
hémodynamiques**

diminution
10% index cardiaque
10% volume éjection
10% PAM

Kotyra et al.
Acta Anaesthesiol Scand. 2010

Défaillance
hémodynamique

Facteurs de risque de sévérité

Mortalité

Avis d'expert

Comorbidités

HTA Pulmonaire et insuffisance cardiaque (NYHA 3 ou 4)

Chirurgicaux

Fracture pathologique

Longue tige fémorale

(Herrenbruck *et al.*, 2002)

Facteurs de risque de sévérité

Predictors	Odds ratio (unadjusted)	95% CI	P-value	Odds ratio (adjusted)	95% CI	P-value
Age >85 yr	0.85	0.52–1.39	0.535			
Male sex	0.92	0.54–1.57	0.784			
ASA III or IV	2.65	1.48–4.77	0.001	1.97	1.07–3.61	0.029
Medical history						
Renal failure	1.45	0.60–3.50	0.44			
Diabetes	1.57	0.83–2.96	0.195			
Stroke	1.14	0.62–2.19	0.632			
Peripheral vascular disease						
Arteriosclerosis	3.18	1.04–9.66	0.056			
Hypertension	1.34	0.82–2.19	0.255			
Angina pectoris	1.99	1.10–3.58	0.029			
Previous myocardial infarction	1.39	0.69–2.80	0.326			
CHF	1.97	1.04–3.72	0.045			
COPD	2.30	1.27–4.16	0.012	2.02	1.10–3.72	0.024
Cancer	0.77	0.27–2.18	0.811			
Dementia	0.77	0.43–1.40	0.478			
Arrhythmias	1.72	1.01–2.91	0.051			
Medication						
β-Blockers	2.20	1.34–3.60	0.002			
Diuretics	2.52	1.53–4.14	<0.0001	1.92	1.15–3.22	0.013
Antiplatelet drugs	1.16	0.71–1.90	0.615			
Organic nitrates	1.63	0.88–3.01	0.147			
Calcium antagonists	0.52	0.24–1.10	0.085			
ACE inhibitors	2.11	1.27–3.51	0.005			
Insulin	1.67	0.73–3.81	0.209			
Warfarin	3.41	1.73–6.74	0.001	2.69	1.33–5.43	0.006
Statin	1.19	0.61–2.33	0.589			

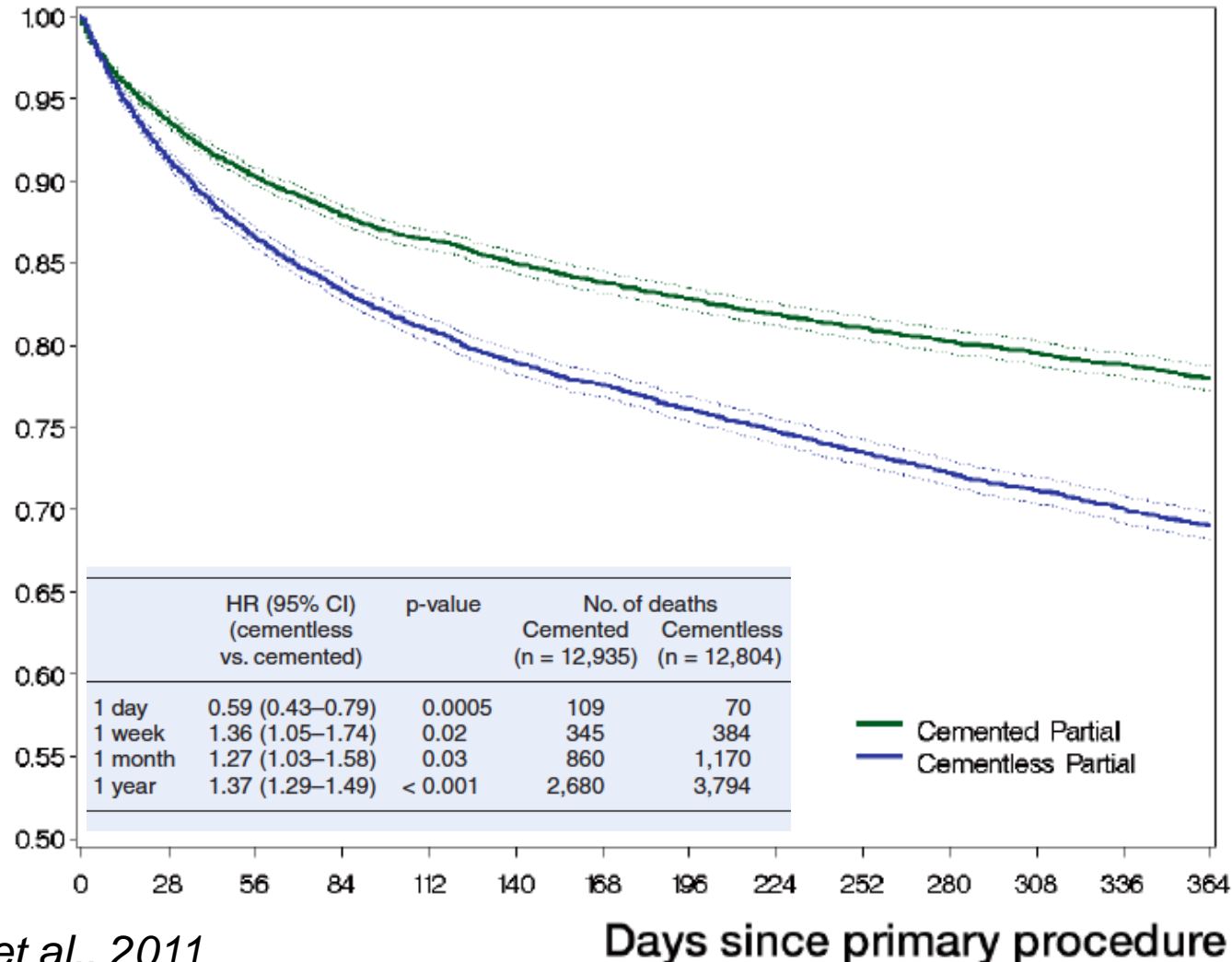
BCIS
grade 2 et 3

Prévention

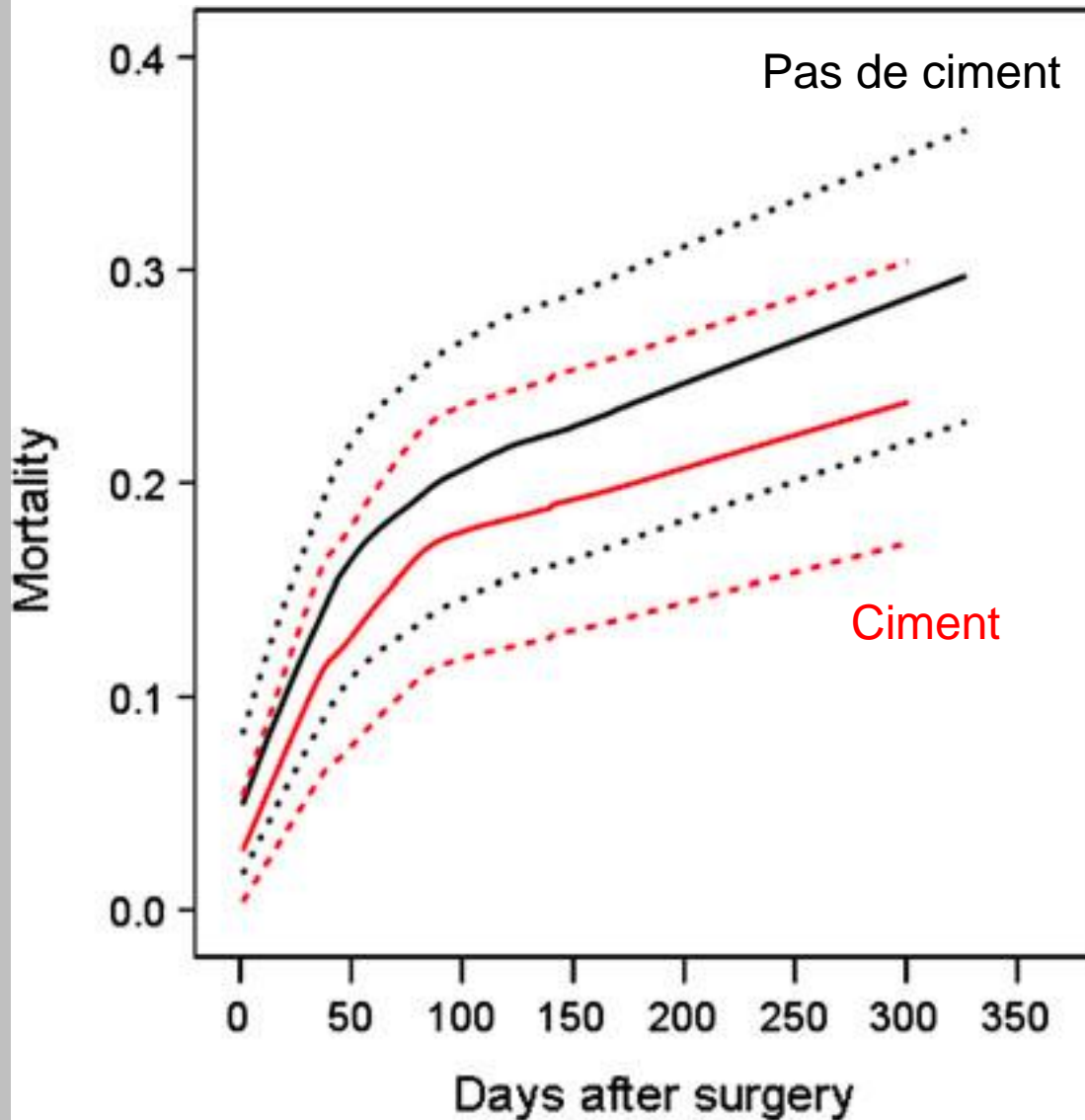
27000 patients
PI

Eviction du ciment ?

Survival distribution estimates



Prévention



Eviction du ciment ?

334 patients randomisés pour PI
> 75 ans

Talsnes *et al.*, AOTS 2013

Prévention

Eviction du ciment

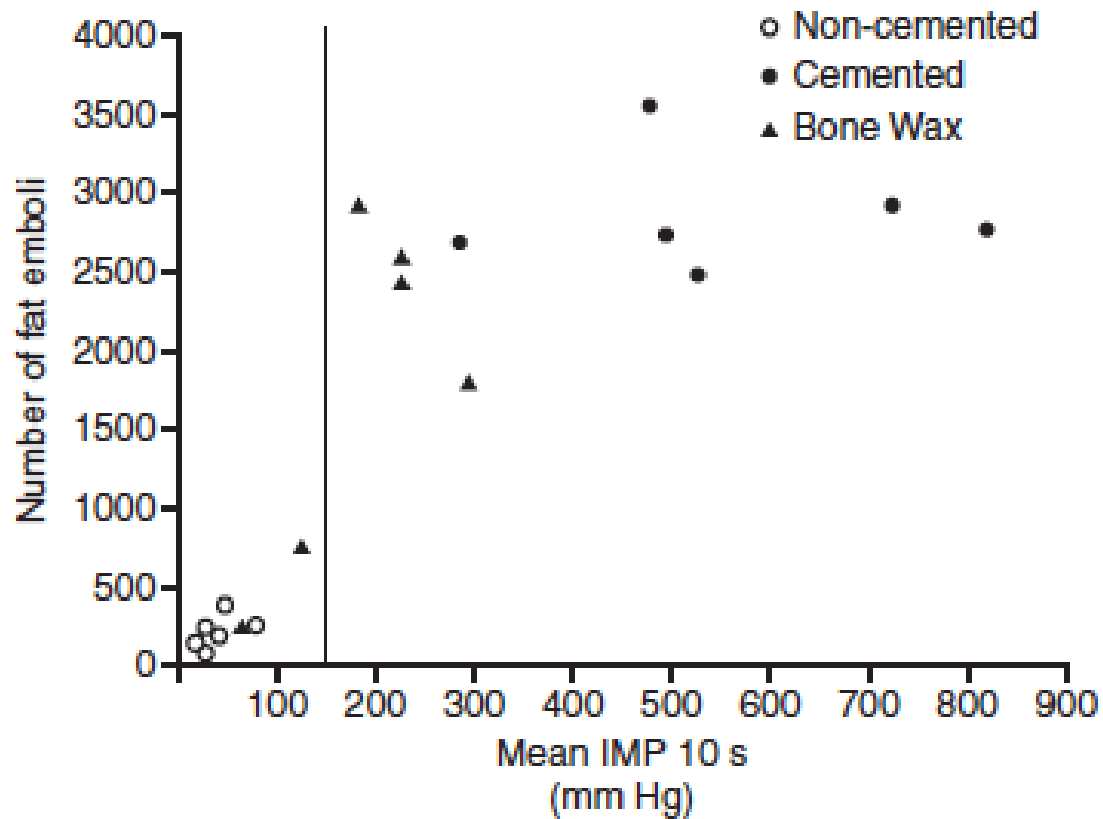
Enquête téléphonique dans 12 centres au Pays de Galles

- 6 systématiquement PI cimentées
- 2 systématiquement PI non cimentées
- 2 selon âge et mobilité antérieure
- 2 discussion multidisciplinaire

Parry *et al.*, Anesthesia 2003

Discussion multidisciplinaire
Eviction lorsque FDR +

Pression intramédullaire



Orsini *et al.* 1987

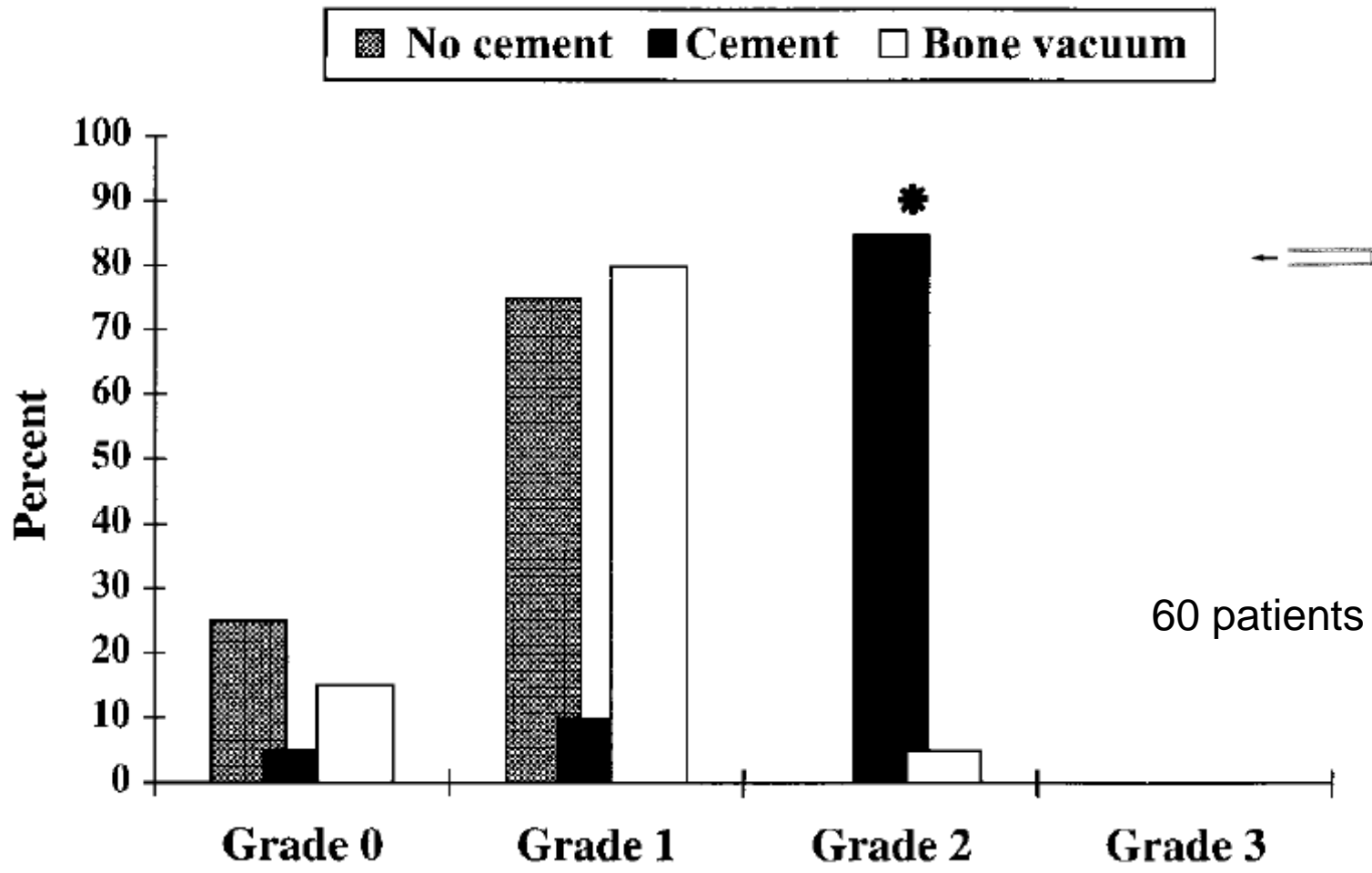
Contrôle de la pression intramédullaire

Contrôle de la pression sur la survenue d'embolies visualisés par ETT, en utilisant une technique arrêtant automatiquement l'administration de ciment au delà de 266 kPa

Event(s)	Conventional group (primary cementing technique)			Cement injection group (secondary cementing technique)		
	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 1	Grade 2	Grade 3
1=skin incision	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
2=cup insertion	20.5±45.1	3.6±13.9	0±0	15.8±41.7	0±0	0±0
3=opening femoral cavity	45.7±67.8	33.6±70.7	0.3±0.5	74.3±94.7	3.1±8.6	0.2±0.6
4=stem/cement	18.0±37.9	56.3±63.3 ^a	0.4±0.7 ^a	22.5±41.7	2.0±7.7 ^a	0±0 ^a
5=cement/ stem	93.7±160.2	53.3±108.2	1.1±1.6 ^a	78.9±80.6	35.7±62.5	0±0 ^a
6=joint reduction	109.9±166.7	92.7±120.2 ^a	2.3±2.1 ^a	152.2±173.0	32.5±69.2 ^a	0.1±0.3 ^a

^a Significance ($p < 0.05$) between primary and secondary cementing technique

Prévention



Prévention chirurgicale

Niveau de preuve faible

Réduction du risque chirurgical

- Eviction du ciment quand facteur de risque de sévérité
- Eviter les tiges longues
- Lavage médullaire
- Hémostase avant insertion de la prothèse
- Contrôler la pression intramédullaire

Prévention peropératoire

Niveau de preuve = 0

Empirique et basée sur la physiopathologie

- Eviter hypovolémie
- Oxygénothérapie avec FiO₂ 100% dès le début de la cimentation jusqu'à la réduction de la prothèse
- Monitoring hémodynamique per-opératoire chez les patients à risque

Traitement

Symptomatique

Réanimation arrêt cardiaque

Choc cardiogénique

Vasoplégie

Grade 3 = plus de 80 % de mortalité

Conclusion 1

Dans tous les cas
Précautions chirurgicales

Niveau de
preuve faible

Si FDR de sévérité

Discussion multidisciplinaire
Eviction du ciment

Dans tous les cas
OPTIMISATION
Éviter Hypovolémie
FiO₂ 100 %

Niveau de
preuve = 0

Si FDR de sévérité

Monitorage hémodynamique

Conclusion 2

Syndrome d'implantation

Sous évalué ?

Facteurs de risque
de sévérité ?

Eviction du
ciment ?

Traitement
spécifique ?

Recherche clinique
avec méthodologie
robuste

PERSPECTIVES

Short report

Open Access

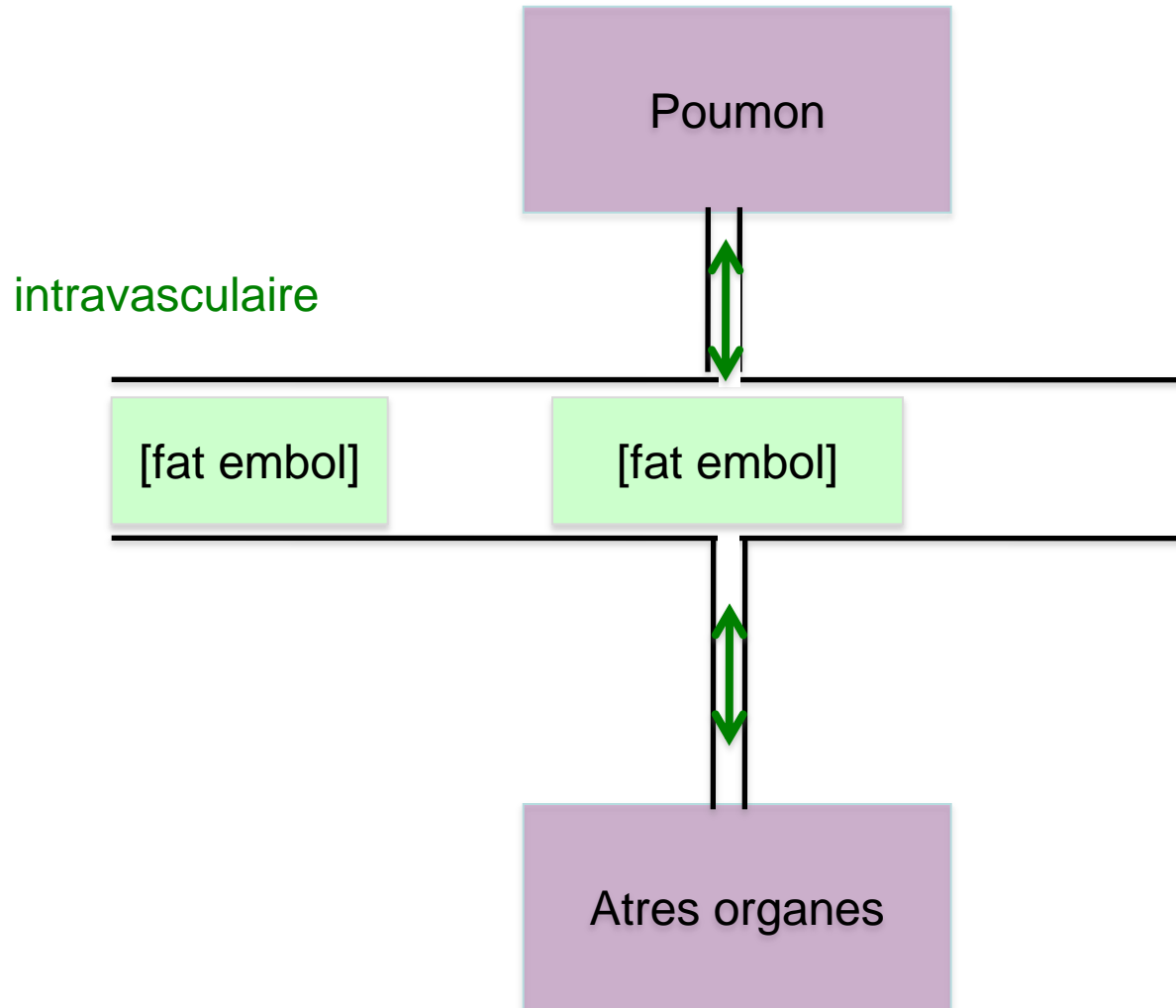
Intralipid treatment: Is it only the tip of an iceberg?
A new suggestion: Bone cement implantation syndrome (BCIS)

Eldor *et al.*, 2012

Journal of
Anesthesiology & Clinical Science

Niveau de preuve = 0

Piège lipidique



Piège lipidique

