

Correction de l'hypotension en rapport avec la rachianesthésie pour césarienne

Pr Frédéric MERCIER



Département d'Anesthésie-Réanimation
Hôpital Antoine Bécère, CLAMART
& Université de K. Bicêtre, Paris XI
(frederic.mercier@abc.aphp.fr)

Sévérité *et* durée de l'hypotension maternelle

◆ Acidose néonatale :

- si hypotension > 2 min (Corke 1982)

◆ Bradycardie fœtale :

- si PAS < 80 mmHg et > 4 min (Ebner 1960)
- si PAS < 80 mmHg et > 5 min (Hon 1960)

**Higher rate of fetal acidemia after regional
anesthesia for elective cesarean delivery**
Mueller MD et al, Obstet Gynecol 1997; 90: 131-4

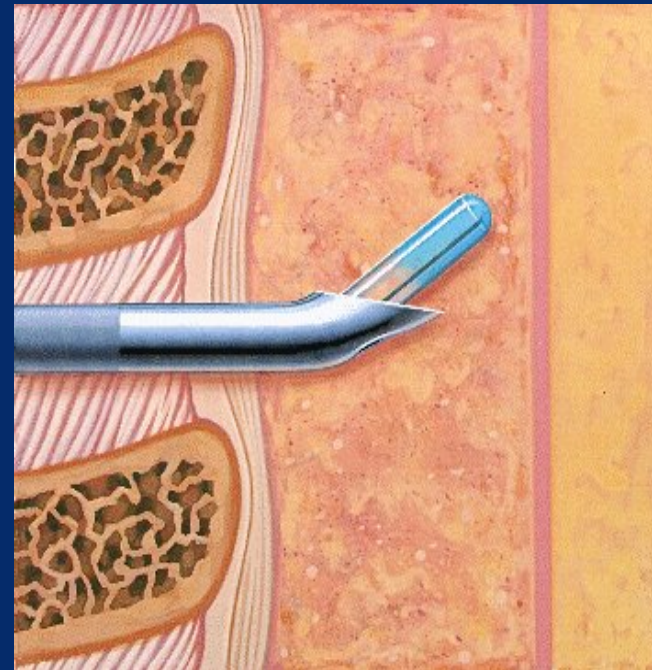
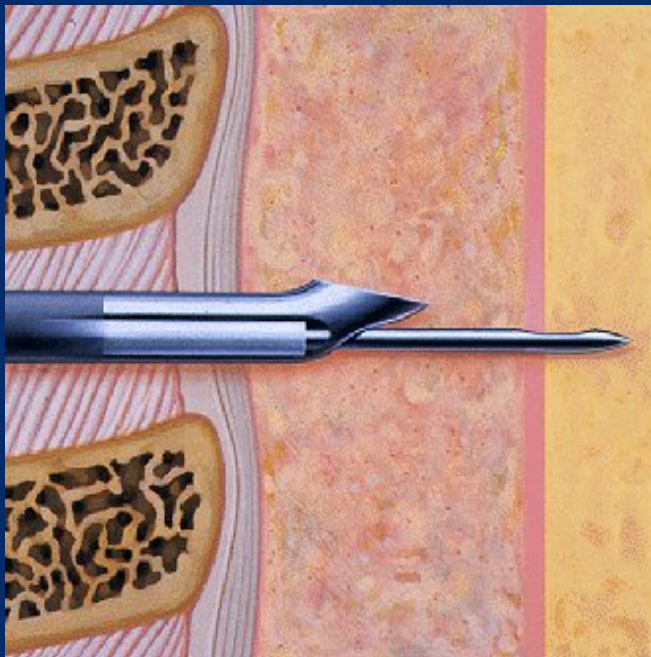
	RA (n = 1002)	APD (n = 2155)	AG (n = 2649)
pHa < 7,20	14%*	14%*	8%
pHa < 7,10	4%*	2%*	1%
pHa < 7,00	0,7%*	0,1%	0,2%
OR	3,7*	0,7	-

Anesthesia mode for C-section and **mortality** in very preterm infant :
 an epidemiologic study in the EPIPAGE cohort
Laudenbach V, Mercier FJ et al., IJOA 2009; 18: 142-9

	Rachi (n = 419)	Péri (n = 208)	AG (n = 711)
Décès néonatal à l'hôpital	12,2%	7,7%	10,1%
OR ajusté [IC 95%]	1,7 [1,1 – 2,6]	0,7 [0,4 – 1,4]	1

Cohorte française EPIPAGE : 1338 grands **prématurés** (27 - 32 SA) nés par Césarienne

Rachi-péri combinée (RPC)



Low dose of intrathecal hyperbaric bupivacaine combined with epidural lidocaine...

Fan S-Z et al, Anesth Analg 1994; 78: 474

	Bupivacaine (mg)			
	2,5	5	7,5	10
NSS @15 min	T ₁₁	T ₉	T ₅	T ₄
lidocaine 2% (mL)	22*	10	1	0
Hypotension (%)	5	5	35	50*

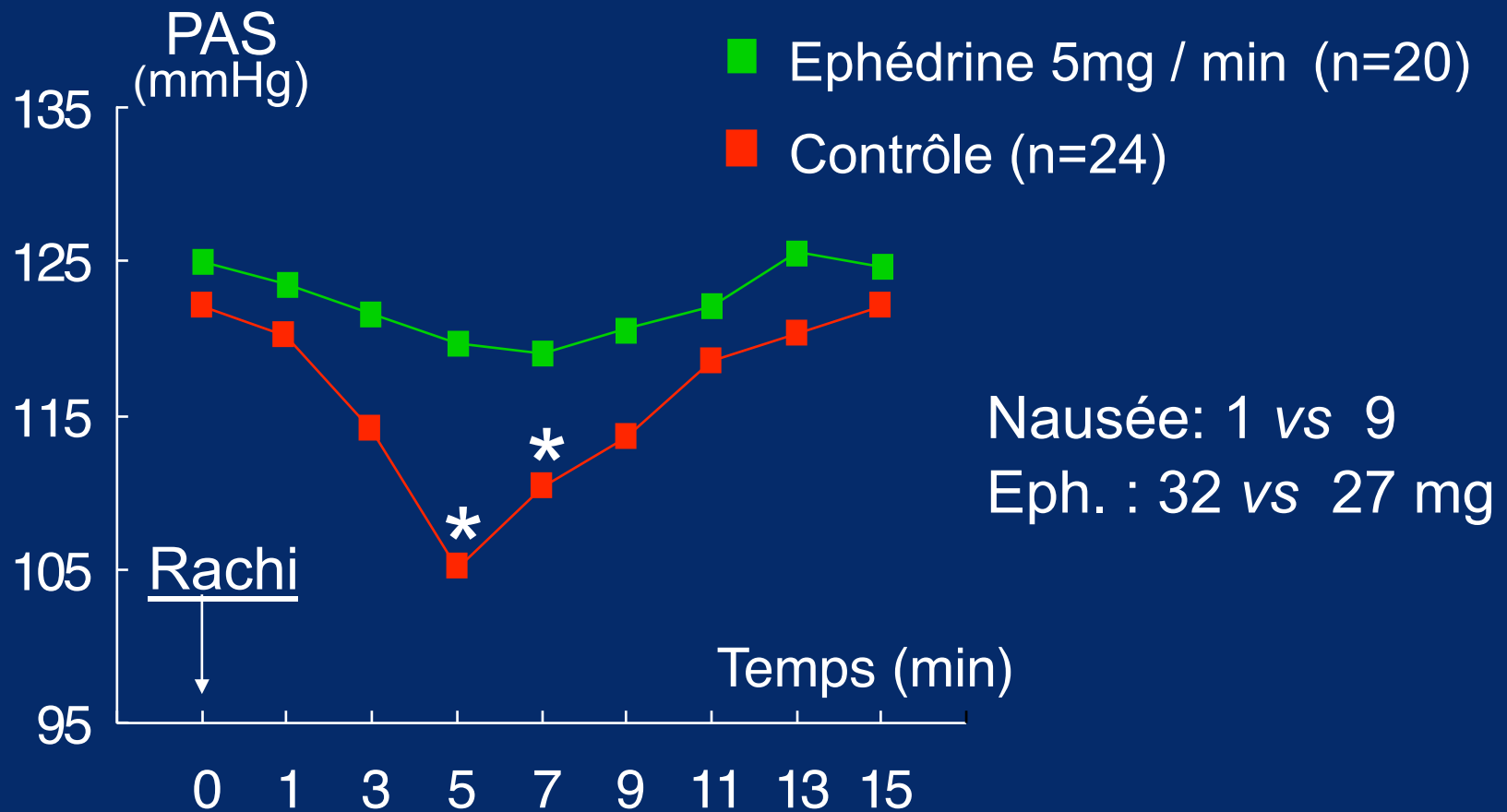
Prévention et traitement

- Méthodes non pharmacologiques
 - Réduction de la stase veineuse dans les membres Inf.
 - 5-10° de décubitus latéral gauche
- Méthodes pharmacologiques
 - **Vasopresseur(s) : phényléphrine** ($\pm$ éphédrine)
 - Remplissage vasculaire; soit :
 - 1- préremplissage par cristalloïdes
 - 2- préremplissage par colloïdes (HEA)
 - 3- coremplissage par cristalloïdes

Vasopresseurs

Spinal anesthesia and prophylactic ephedrine

Kang et al, Anesth Analg 1982

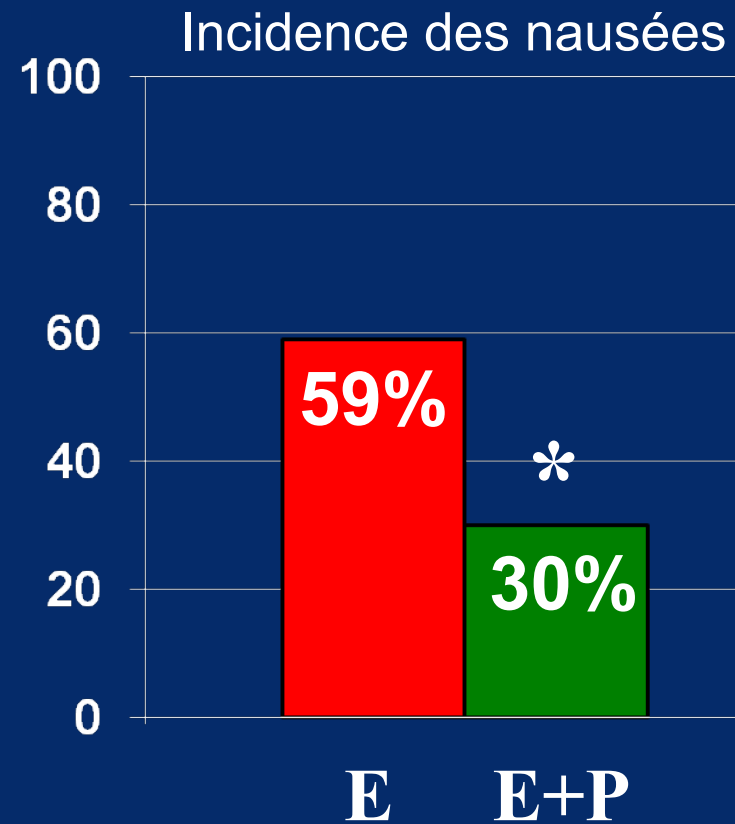
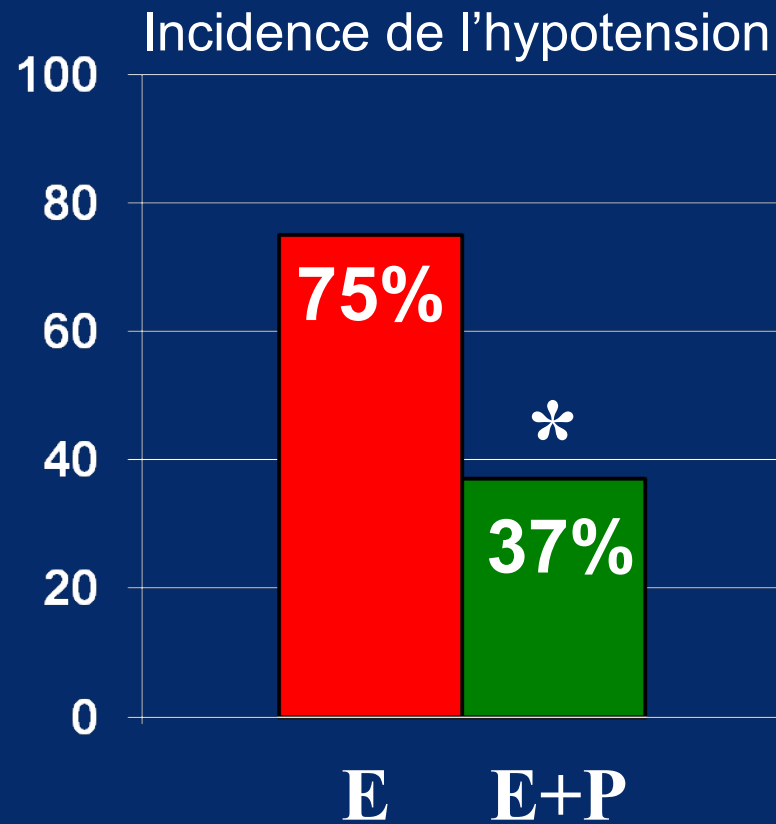


L'éphédrine prophylactique *diminue* le pHa et augmente le Base Deficit :

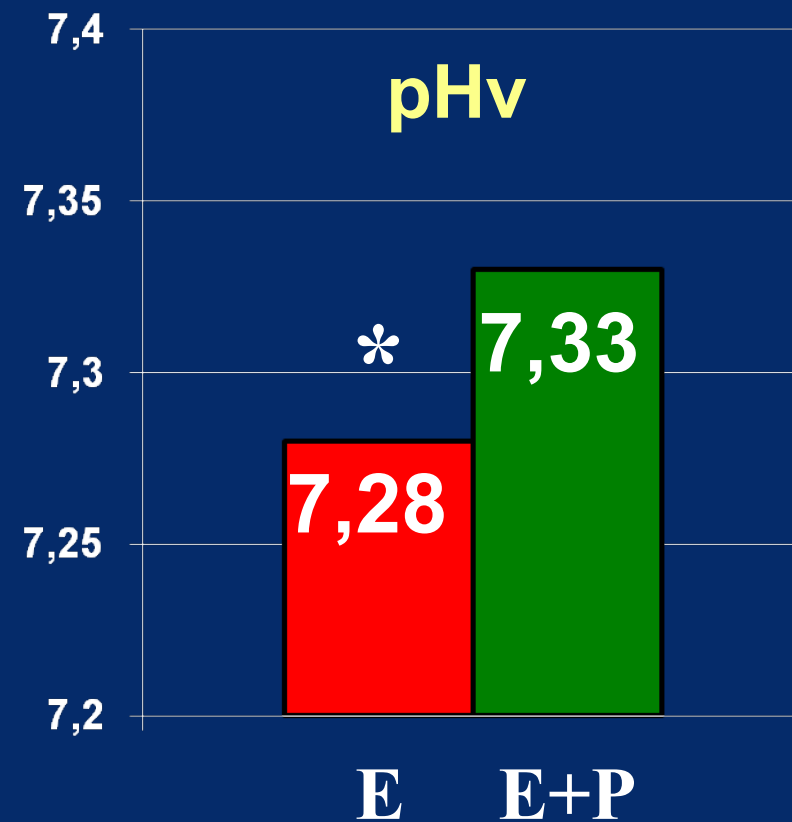
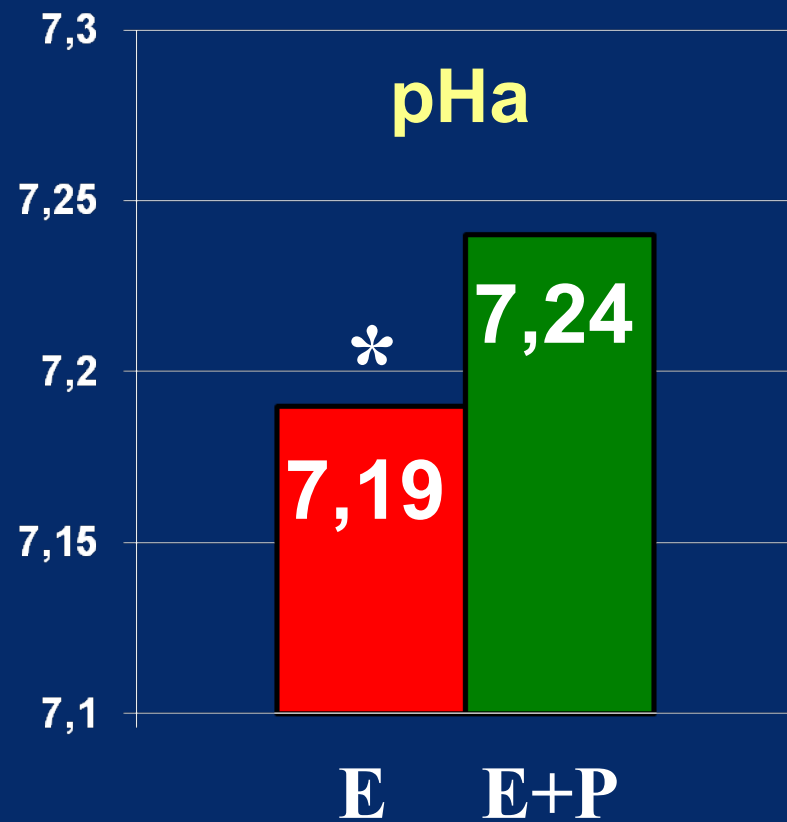
- ◆ Rolbin 1982 : surtout si doses ≥ 50 mg
- ◆ Hughes 1985
- ◆ Rout 1992
- ◆ Ramin 1994
- ◆ Shearer 1996
- ◆ Chan 1997
- ◆ Morgan 2000
- ◆ Ngan Kee 2001

Phenylephrine added to prophylactic ephedrine infusion during SA for elective CS

Mercier FJ et al, Anesthesiology 2001; 95: 668-74

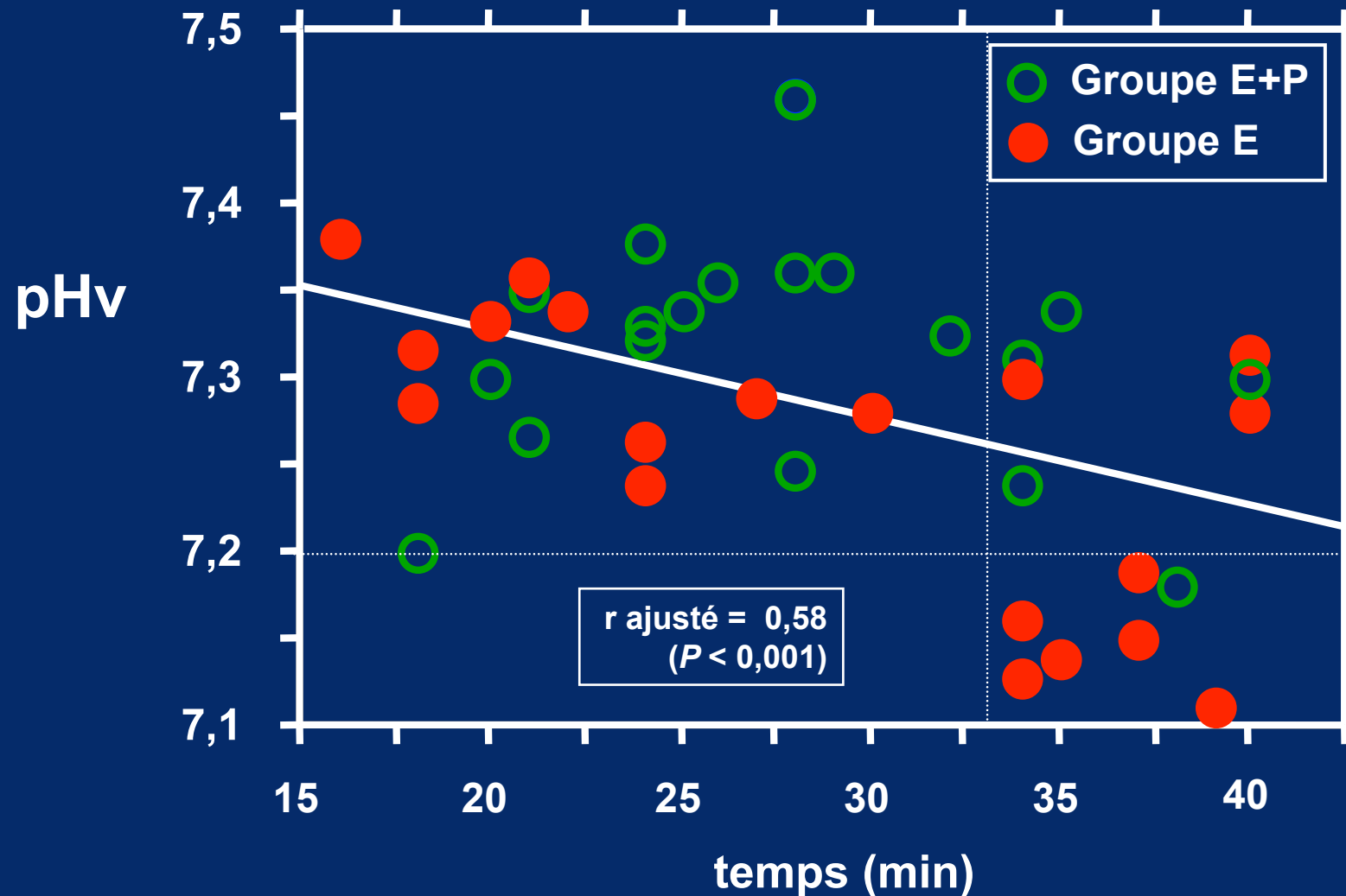


Phenylephrine added to prophylactic ephedrine
infusion during SA for elective CS
Mercier FJ et al, Anesthesiology 2001; 95: 668-74



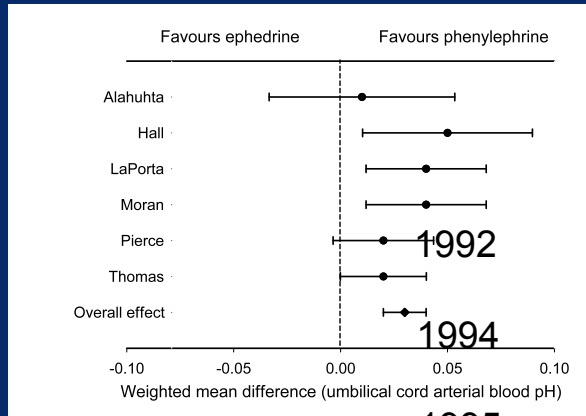
Phenylephrine added to prophylactic ephedrine infusion during SA for elective CS

Mercier FJ et al, Anesthesiology 2001; 95: 668-74



A quantitative, systematic review of randomized trials of E vs P

Lee A et al, Anesth Analg 2002; 94: 920-6



1995

1991

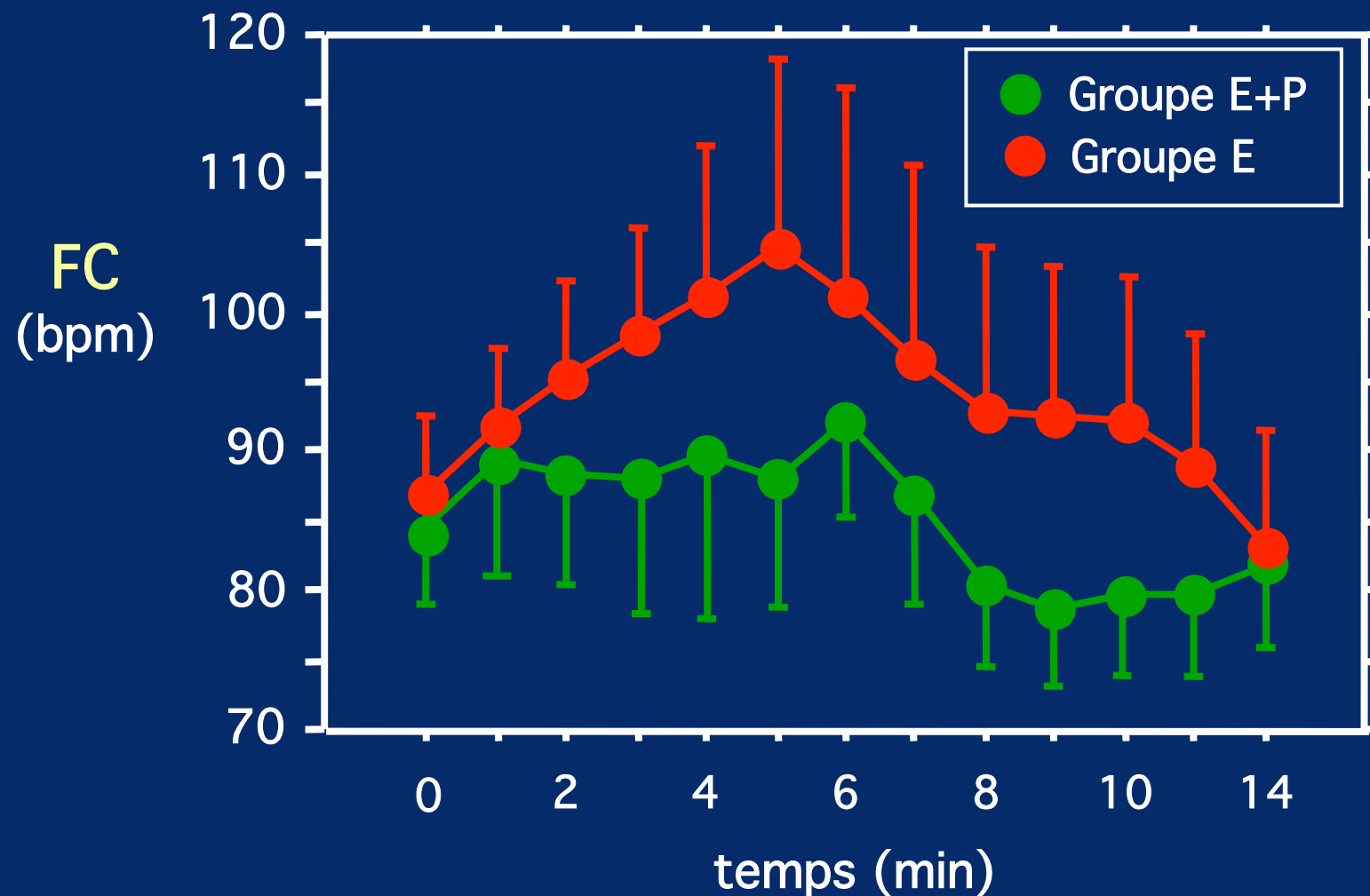
1994

1996

(mais RR = 4,8 de bradycardie maternelle avec la Phényléphrine)

Phenylephrine added to prophylactic ephedrine infusion during SA for elective CS

Mercier FJ et al, Anesthesiology 2001; 95: 668-74



Comparison of the time to peak pressor effect of
phenylephrine and ephedrine during SA for CS
Thomas DG & Gardner S , CARO-OAA 2004: #2 (IJOA)

- Pic d'effet vasopresseur :

(Finapress, Ohmeda)

Phénylèphrine (100 µg): **27 sec** (IQR 25-29)

Ephédrine (10 mg): **78 sec** (IQR 49-92)

Comparison of phenylephrine infusion regimens for maintaining maternal blood pressure during SA for CS

Ngan Kee WD et al, Br J Anaesth 2004; 92: 469-74

Phényléphrine 100 µg/min. i.v. perfusé dès que la PAS est inférieure à

	Gr 100%	Gr 90%	Gr 80%
Hypotension	29%*	72%	96%
dose Phe (µg)	1520*	1070	790
N - V	1/24*	4/25	10/25

pHa ≥ 7,20 dans tous les cas & même meilleur dans le Gr 100% !
 FC maternelle < 50 bpm transitoirement chez 1/5 des patients

Vasopresseur(s) :

→ Phényléphrine prophylactique ($\pm$ éphédrine)

→ Sharwood-Smith G, Drummond GB.

Br J Anaesth 2009; 102: 291–4

→ Ngan Kee WD. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010; 23: 304–9

→ Dyer RA, Reed AR. *Anesth Analg* 2010; 111: 1093-5

Remplissage vasculaire :

- 1- préremplissage par cristalloïdes
- 2- préremplissage par colloïdes (HEA)
- 3- co-remplissage par cristalloïdes

Rachianesthésie & cristalloïdes

Rout et al., Anesthesiology 1993

	RL 20 ml/kg (n = 78)	pas de RL (n = 78)
Hypotension (%)	55 *	71
Ephédrine (mg)	18	17
PAS mini (mmHg)	85 (±10)	83 (±13)
pHa	7,27 (± 0,07)	7,26 (± 0,06)

The effects of varying volumes of crystalloid administration before cesarean delivery...

Park GE et al, Anesth Analg 1996; 83: 299-303

- ◆ Pré-remplissage par Cristalloïdes : 10, 20, ou même 30 mL/kg
 - pas de différence sur la pression artérielle
 - et pas de différence sur le D.C. non invasif

Remplissage vasculaire :

- 1- préremplissage par cristalloïdes
- 2- préremplissage par colloïdes (HEA)
- 3- co-remplissage par cristalloïdes

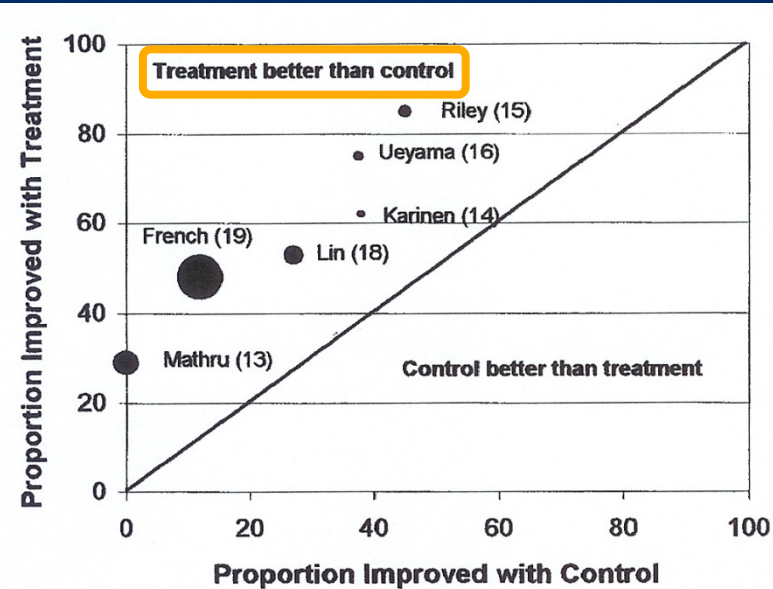


Figure 2. The l'Abbé plot of colloid preload is shown. The treatment

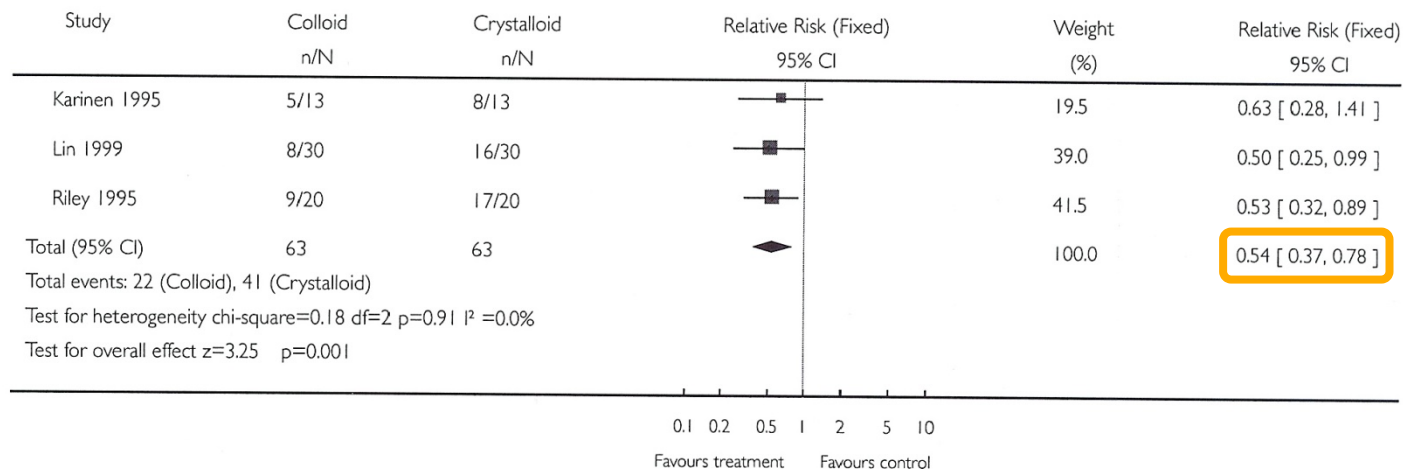
Morgan PJ et al,
Anesth Analg 2001
+
Emmett RS et al,
Cochrane Library, 2006

Analysis 03.01. Comparison 03 Colloid versus crystalloid, Outcome 01 Patients requiring intervention for hypotension

Review: Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section

Comparison: 03 Colloid versus crystalloid

Outcome: 01 Patients requiring intervention for hypotension



Rachianesthésie & colloïdes

- Karinen BJA 95 : HEA 500 ml vs RL 1000

--> **Hypotension : 38% vs 62%**

- Riley AA 95 : RL 1000 ml + HEA 500 ml vs RL 2000 ml

--> **Hypotension : 45% vs 85 %, et moins d'éphédrine**

- Siddik 2000 : HES 500 ml vs RL 1000 ml

--> **PAS < 90 mmHg : 40 vs 80% ; éphédrine : 10 vs 35 mg**

- Ueyama 1999 : HEA 500ml ou 1000 ml vs RL 1500 ml

--> **le DC n'est augmenté qu'avec les HEA**

Voluven® and spinal anesthesia for Cesarean section : the CAESAR trial

Inclusions : Juin 2008 - fin 2009

« internal report » terminé : déc. 2010

Résumé soumis (CARO & SFAR & ASA 2011)

(FJ Mercier et al.)

Résultats principaux :

- Le Voluven[®] réduit l'incidence de hypotension par rapport au Ringer Lactate
- Le bénéfice est bien lié au Voluven[®], car les besoins en Vasopresseurs sont comparables dans les 2 groupes
- Moins de Nausées & vomissements dans le gr. Voluven[®]
- Pas d'augmentation du saignement avec le Voluven[®]
- Pas de Voluven[®] détecté dans le sang au cordon ombilical

Remplissage vasculaire :

- 1- préremplissage par cristalloïdes
- 2- préremplissage par colloïdes (HEA)
- 3- co-remplissage par cristalloïdes

Crystalloid preload versus rapid crystalloid administration after induction of SA (Coload) for elective CS

Dyer RA et al., Anaesth Intensive Care 2004;32: 351-7

	Preload	Coload	<i>P value</i>
Volume infused (ml)	1474	1386	<i>0.13</i>
Duration of infusion (min)	20	9.8	<i>0.01</i>
IT inj. to U-incision (min)	11.6	13.1	<i>0.58</i>
Eph. pre-delivery (mg)	10 [0-20]	0 [0-10]	<i>0.03</i>
Pts w/o ephedrine pre-delivery	9 /25	16 /25	<i>0.047</i>
Eph. cumulative dose (mg)	20 [10-30]	5 [0-20]	<i>0.052</i>

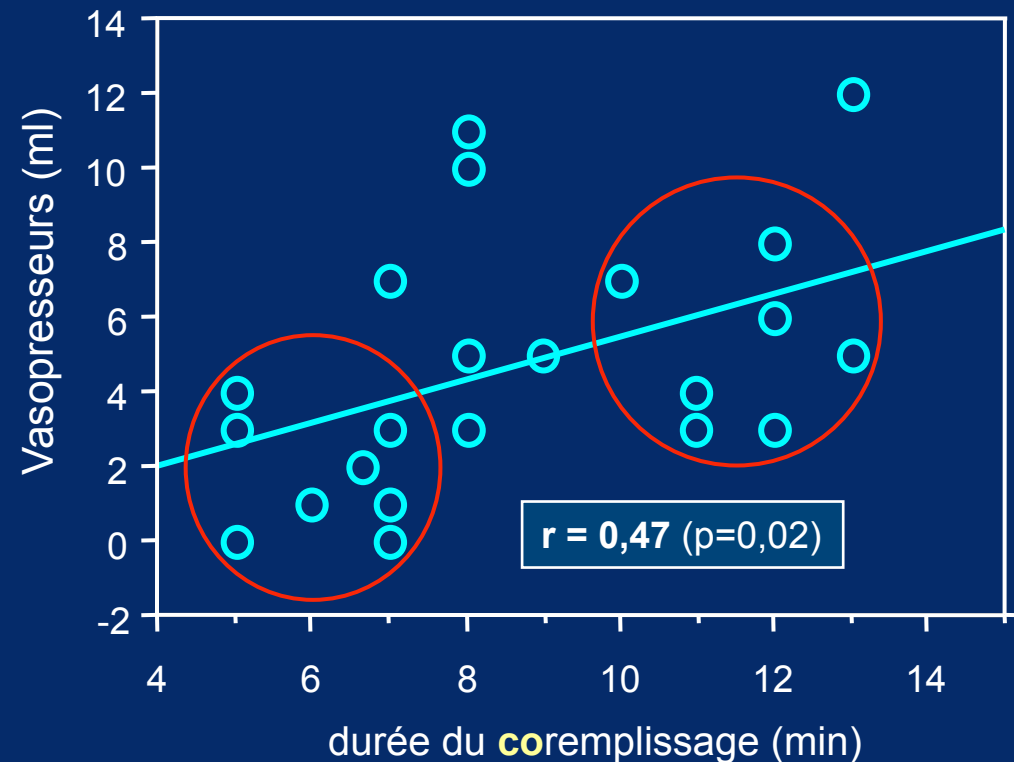
(RL **warmed** to 38°C and started at max. rate **at the time of CSF** identification)

(B9mg + F10µg)

Crystalloid Infusion for the Prevention of Hypotension Following Spinal Anesthesia: Pre-loading vs. Co-loading

Mercier FJ et al. (abstract)

- Césarienne élektive
(Bupi 10mg + Sufenta 3µg)
- N = 24 / groupe
- **1 L** de Ringer Lactate
- Pré : -20 à -30 min avant RA
Co : +5 à +13 min après RA
- Bolus Eph 3mg + PE 15µg :
6,0 ±5,5 vs **4,8** ±3,2 ml (NS)



(pas de corrélation avec la durée du préremplissage : $r = 0,15$; $p=0,50$)

➔ Le Coremplissage diminue les besoins en vasopresseurs s'il est perfusé en moins de 7 min

Prevention of hypotension during SA for CD : An effective technique using combination phenylephrine infusion and crystalloid cohydration

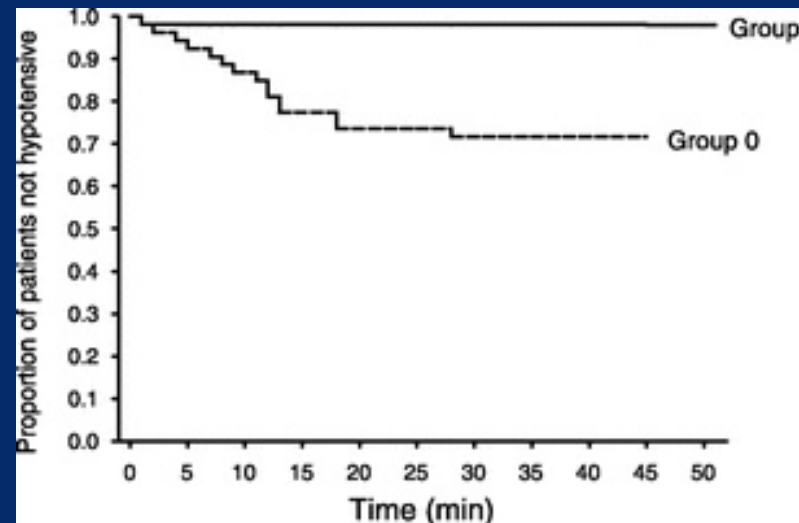
Ngan Kee WD et al, Br J Anaesth 2004; 92: 469-74

Table 2. Hemodynamic Changes, Fluid, and Vasopressor Requirement

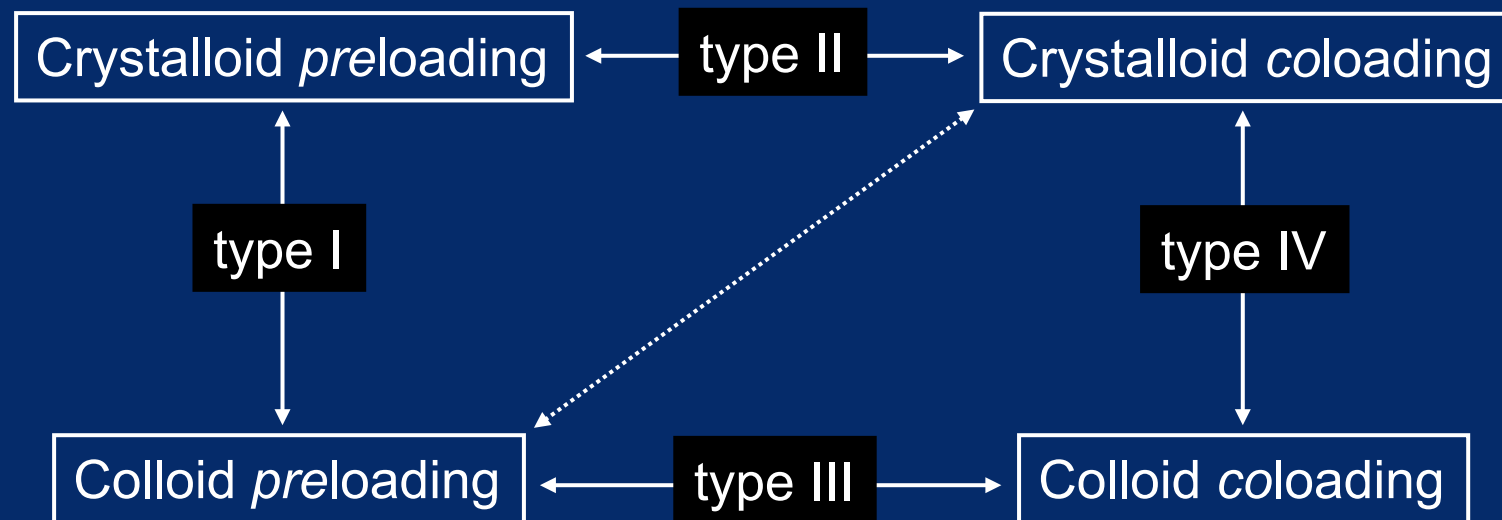
	Group 0	Group 1	P Value
Total intravenous fluid, ml	50 [40–60]	1,975 [1,609–2,010]	< 0.0001
Rate of intravenous fluid infusion, ml/min	1.7 [1.5–2.4]	63.5 [53.7–74.4]	< 0.0001
Total phenylephrine dose, μ g	1,400 [1,145–1,818]	1,160 [753–1,568]	0.008
Rate of phenylephrine administration, μ g/min	55.9 [46.3–63.6]	42.1 [30.4–52.3]	< 0.0001
Incidence of hypotension	15 (28.3%)	1 (1.9%)	0.0001
Minimum recorded SBP, mmHg	95 [89–106]	107 [98–110]	0.0002
Incidence of hypertension	25 (47%)	25 (47%)	1.0
Maximum recorded SBP, mmHg	139 [129–147]	140 [128–149]	0.83
Incidence of bradycardia (HR < 50 beats/min)	13 (24.5%)	9 (1.8%)	0.34
Minimum recorded HR, beats/min	53 [50–58]	58 [52–63]	0.013
Atropine required	0	0	1.0

Values are median [interquartile range] or number (%).

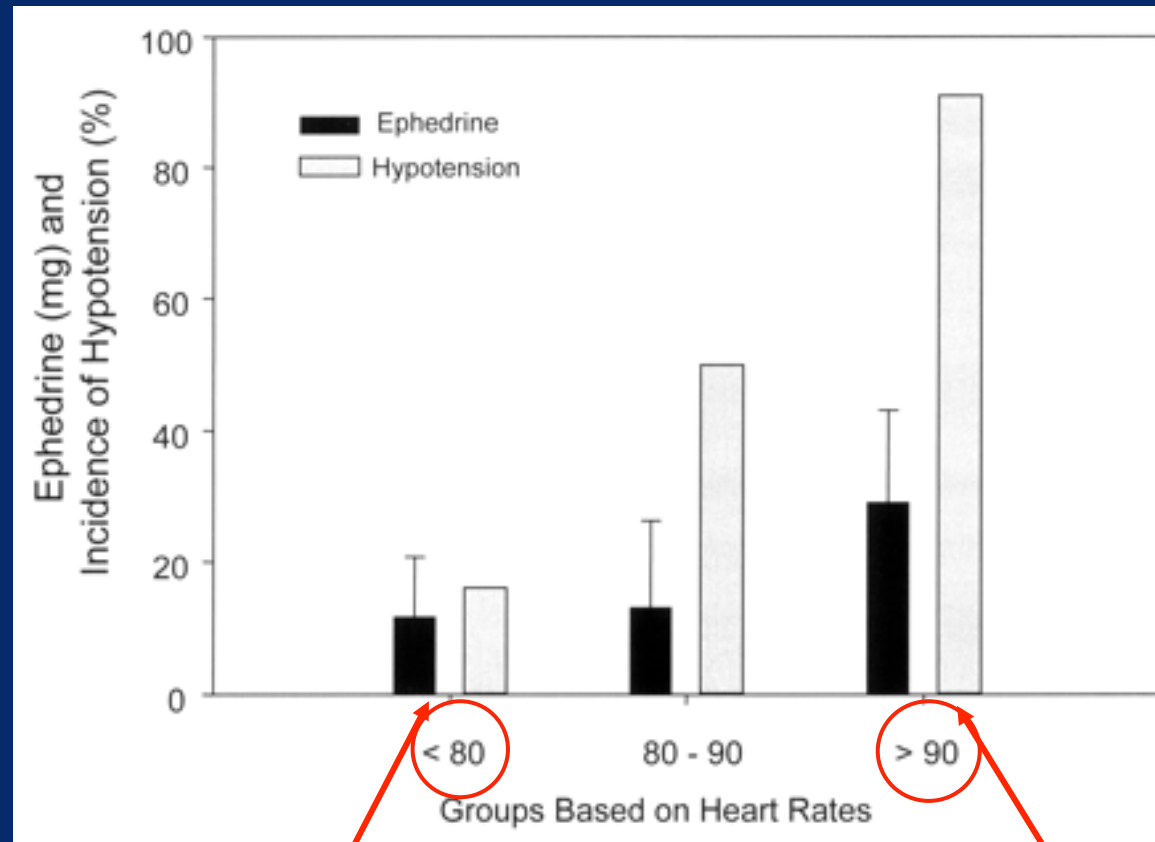
HR = heart rate; SBP = systolic blood pressure.



Fluid loading for cesarean delivery under spinal anesthesia :
toward a better understanding and optimal management
Mercier FJ, Anesth Analg 2011: Invited Editorial



Baseline heart rate may predict hypotension after spinal anesthesia in prehydrated obstetrical patients
Frolich & Caton, Can J Anaesth 2002; 49: 185-9



P + E

(& E $\leq$ 15 mg)

P seule

(40 césar programmées, étude prospective)

Conclusions

- Bolus de **Phényléphrine** ($\pm$ éphédrine) **50 $\mu\text{g/ml}$** ($\pm$ 3 mg/ml)
→ maintenir la PAS à 90-100% de la valeur de base
- Co-remplissage rapide par Ringer Lactate (& HEA non Cl)
- BAT & DLG & dépistage précoce de l'hypotension : TA / 1 min
- Incision débutée dès que le NSS est adéquat
- RPC seulement pour situations délicates : $\searrow$ bupi $\leq$ 5 mg

BECAR 2011

Hôtel Pullman Montparnasse - PARIS

- **Lu 5 et Ma 6 décembre :**
→ **Quoi de Neuf en Anesthésie**
- **Me 7 et Je 8 décembre :**
→ **Anesthésie-Réanimation Obstétricale**

secret.anesthesieb@abc.aphp.fr ou +33 (0)1 45 37 42 73

Ngan Kee et al, ESA meeting (Madrid, June 2006)

equipotency ratio 1:80 (Saravanan et al, 2006)	Group 1 (1:0)	Group 2 (3:1)	Group 3 (1:1)	Group 4 (1:3)	Group 5 (0:1)	P
PhenylEph (µg/ml)	100	75	50	25	0	
Ephedrine (mg/ml)	0	2	4	6	8	
Hypotension	4%	13%	12%	8%	32%	0.01*
Hypertension	50%	54%	36%	33%	60%	ns
Bradycardia	13%	4%	4%	0%	4%	ns
Max HR (bpm)	100	106	108	116	130	<0.01
Nausea/vomiting	0%	17%	0%	21%	40%	0.01*
UA pH	7.29	7.27	7.25	7.21	7.14	<0.01
UA BE (mmol/L)	-2.0	-3.0	-3.9	-4.7	-6.2	<0.01
UA pH < 7.2	0%	2.5%	24%	29%	48%	0.02

(N=25/Gp, mean or %)

Vasopressor(s) 1 ml/min: SBP ~100%

* vs other groups

Patients with severe preeclampsia experience less hypotension during SA for CS than healthy parturients
 Aya AG et al, Anesth & Analg 2003; 97: 867-72

	Normale (n = 30)	Prééclampsie (n = 32)
Age gestationel (wk)	38	32
Preremplissage (ml)	1653	1653
Hypotension (%)	33	16
Ephédrine (mg)	12,5	5,0
PAS pré SA (mmHg)	100	133

Risque d'hypotension bien moindre (1/6) chez les prééclamptiques sévères

Risque d'hypotension moindre confirmé (1/2), même à un terme gestationel prématuré équivalent de 32 SA (Aya et al, Anesth Analg 2005)

Prediction of hypotension during SA for C-section and its relation to the effect of crystalloid or colloid preload

G. Dahlgren et al, IJOA 2007; 16: 128-34

- “supine stress test” pré-opératoire : FC, PA & symptômes en DLG vs. DD (indiquant une tolérance hémodynamique réduite en décubitus dorsal)
 - puis parturientes (n = 55) randomisées pour recevoir un colloïde vs. un cristalloïde avant la RA (= pré-remplissage)
 - positive stress test : 36% des parturientes
 - Parturientes sous cristalloïde avec un stress test positif préopératoire identifiée :
 - à risque accru d’hypotension symptomatique : 90% vs 33% (P = 0.003)
 - et nécessitant plus d’éphédrine : 20 ± 10 vs 8 ± 9 mg (P = 0.002)
- Ces femmes sont plus susceptibles de bénéficier d’une prophylaxie par colloïde

A randomized trial of crystalloid versus colloid solution for prevention of hypotension during spinal or low-dose combined spinal-epidural anesthesia for elective cesarean delivery

International Journal of Obstetric Anesthesia (2007) 16, 8–12

J-S. Ko, C-S. Kim, H-S. Cho, D-H. Choi

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Table 2. Maximum block heights and incidences of adverse effects

	CR-SA (n = 50)	CO-SA (n = 50)	CR-CSE (n = 50)	CO-CSE (n = 50)	P
Sensory level	T3 (C6-T5)	T3 (T1-T6)	T3 (T1-T6)	T3 (C8-T5)	NS
Pain/discomfort	0/0	0/1	0/1	0/0	NS
Hypotension	22 (44%)*	9 (18%)	12 (24%)	10 (20%)	0.012
Ephedrine (mg)	10 (5-20)	7.5 (5-20)	5 (5-15)	5 (5-15)	NS
Nausea & vomiting	10 (20%)*	1 (2%)	4 (8%)	2 (4%)	0.006

Values are sensory block segment heights (range) or numbers (percent).

CR-SA = crystalloid preload-spinal anesthesia group; CO-SA = colloid preload-spinal anesthesia group; CR-CSE = crystalloid preload-combined spinal epidural anesthesia group; CO-CSE = colloid preload-combined spinal epidural anesthesia group.

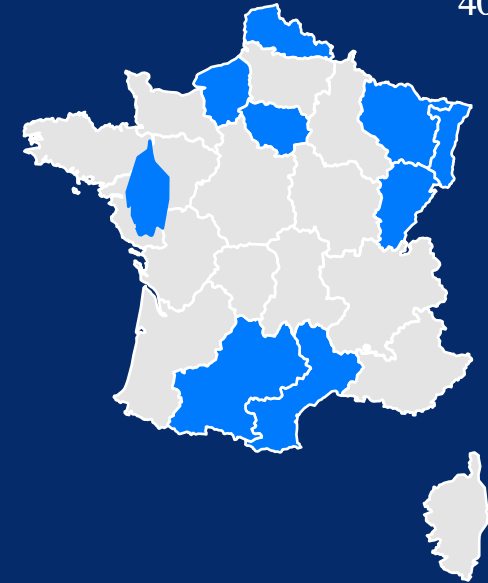
NS: not significant.

* $P < 0.05$ = Significantly different from CO-SA, CR-CSE and CO-CSE.

RA :
bupi 9 mg
+ fenta 20 µg IT

RPC :
bupi 6 mg + fenta 20 µg IT
& 10 ml bupi 0,25% péri

Etude EPIPAGE : limites



- ❖ Ancienneté
- ❖ Pas de données renseignant l'anesthésie :
Doses, remplissage, vasopresseurs,
hémodynamique ...
- ❖ Non confirmée par études monocentriques

Bataille M et al., Ann Fr Anesth Réanim 2003

Mignon A et al., Ann Fr Anesth Réanim 2003

Prévention : **détection** pré/per anesthésique

◆ Anticipation pré-anesthésique :

- Tachycardie basale (*Frolich 2002*)
- Index de RVS par bio-impédance thoracique (*Ouzounian 1996*)
- Variabilité de la FC (« HRV ») (*Chamchad 2004, Hanss 2005-2006*)

◆ Détection per-anesthésique :

- Temps de transit de l'onde de pouls (*Swarwood-Smith 2006*)
(« PTT » : délai onde R – pic pléthysmographique)
- Saturation cérébrale en oxygène (ScO_2) par oxymètre frontal :
 - une baisse de 5% prédit l'hypoTA **30 sec** au moins avant
 - avec une Se de 100% et une Spe de 85% (*Berlac 2005*)

Closed-loop feedback computer-controlled infusion of phenylephrine for maintaining blood pressure during SA for C-section...

Ngan Kee WD et al, Anaesthesia 2007; 62: 1251-6

- Closed-loop feedback computer-controlled infusion of phenylephrine for maintaining blood pressure in 53 patients
- Simple on-off algorithm used that activated an i.v. phenylephrine infusion at 100 µg/min when SBP $\leq$ baseline and stopped the infusion when SBP $>$ baseline
- Up to uterine incision, 95% of all SBP within the range (baseline $\pm$ 20%)
- 7 patients (13%) had one or more episodes of hypotension
- 23 patients (38%) had one or more episodes of hypertension
- No patient had nausea or vomiting
- No case was umbilical arterial blood pH $<$ 7.2

Closed-loop feedback computer-controlled infusion of phenylephrine for maintaining blood pressure during SA for CS

Ngan Kee WD et al,
Anaesthesia 2007; 62: 1251-6

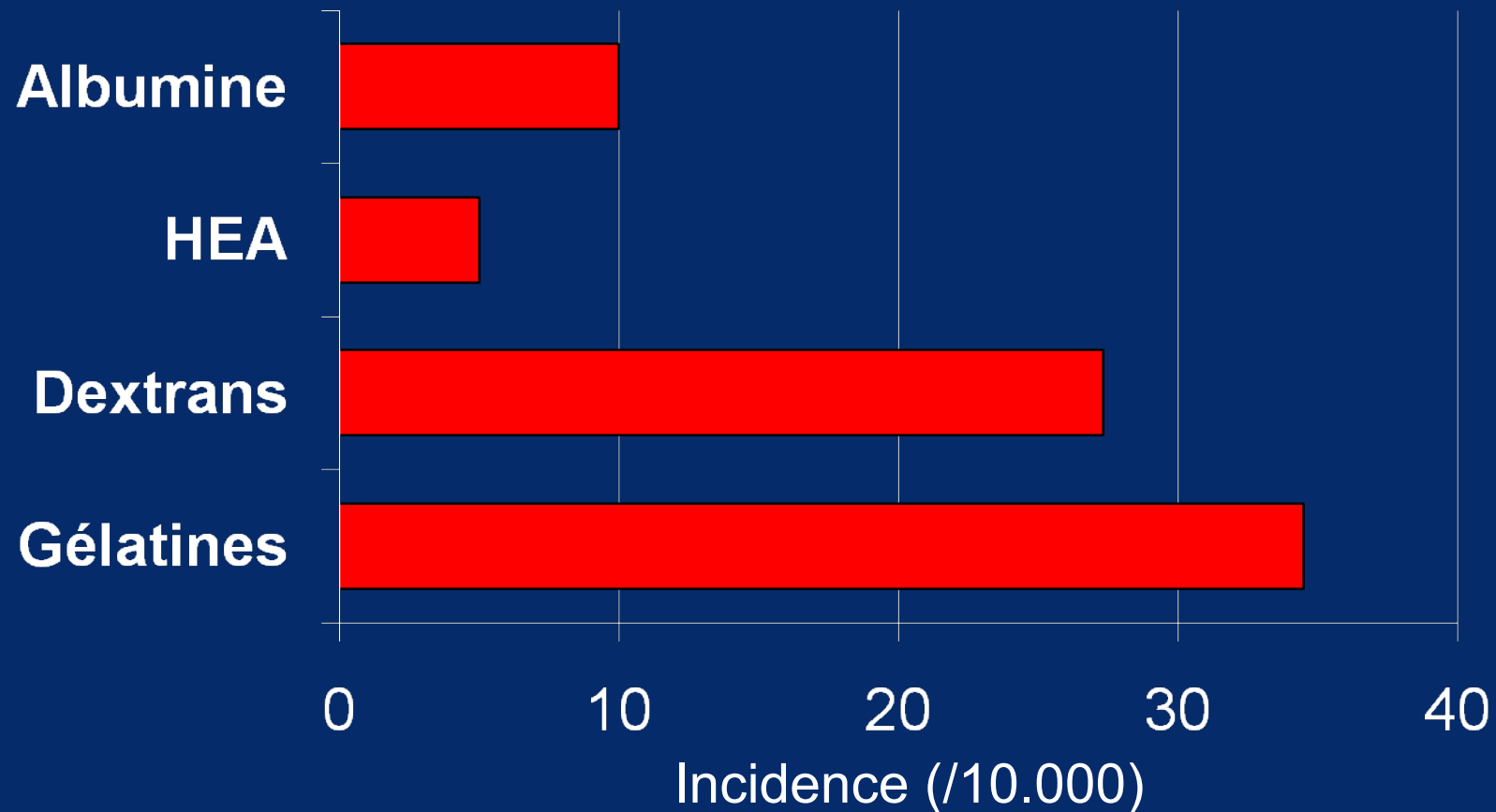
- We describe the novel use of a closed-loop feedback computer-controlled infusion of phenylephrine for maintaining blood pressure in 53 patients having spinal anaesthesia for elective caesarean section.
- A simple on-off algorithm was used that activated an intravenous phenylephrine infusion at 100 µg/min when SBP was less than or equal to baseline and stopped the infusion when SBP exceeded baseline.
- Up to uterine incision, 94.6% of all SBP measurements were within the range (baseline +/- 20%).
- Seven patients (13%) had one or more episodes of hypotension (SBP < 80% of baseline) and 23 patients (38%) had one or more episodes of hypertension (SBP > 120% of baseline). No patient had nausea or vomiting and in no case was umbilical arterial blood pH < 7.2.

Mesures non-pharmacologiques pour prévenir l'hypotension

- Mesures mécaniques au niveau des membres inférieurs (bandage, bas, ou surélévation)
(Morgan 2001)
- Décubitus latéral G partiel (5-10°) pour réduire la compression cave pendant la césarienne
 - ➔ aident à prévenir l'hypotension
mais ne suffisent pas à améliorer le pHa

Réactions anaphylactiques aux substituts colloïdaux...

Laxenaire MC et al, Ann Fr Anesth Réanim 1994,13:301



- Colloïdes en obstétrique : CI en France depuis conférence de consensus de 1989
- CI en partie levée pour les HEA par les RPC-SFAR 2006, puis par l'AFSSAPS 2008