



# Monitorage de l'anesthésie et de l'analgésie

Dr Emmanuel Boselli  
Anesthésie-réanimation  
Lyon

# Liens d'intérêt

- Baxter
- B-Braun
- Gamida
- MDoloris Medical Systems
- Nordic Pharma
- Schering-Plough
- Sonosite
- Vygon

# Monitoring

- Surveillance médicale en continu ou à intervalles rapprochés, effectuée par **mesure** de paramètres ou par enregistrement de phénomènes divers (contractions utérines, battements cardiaques, etc.)
- Dans l'industrie, fonction remplie par un **moniteur**

Relâchement  
musculaire  
(curares)

Curamètres  
(Pr B. Plaud)

Anesthésie  
générale

ANI  
Pupillométrie  
SPI  
Conductance  
CARDEAN

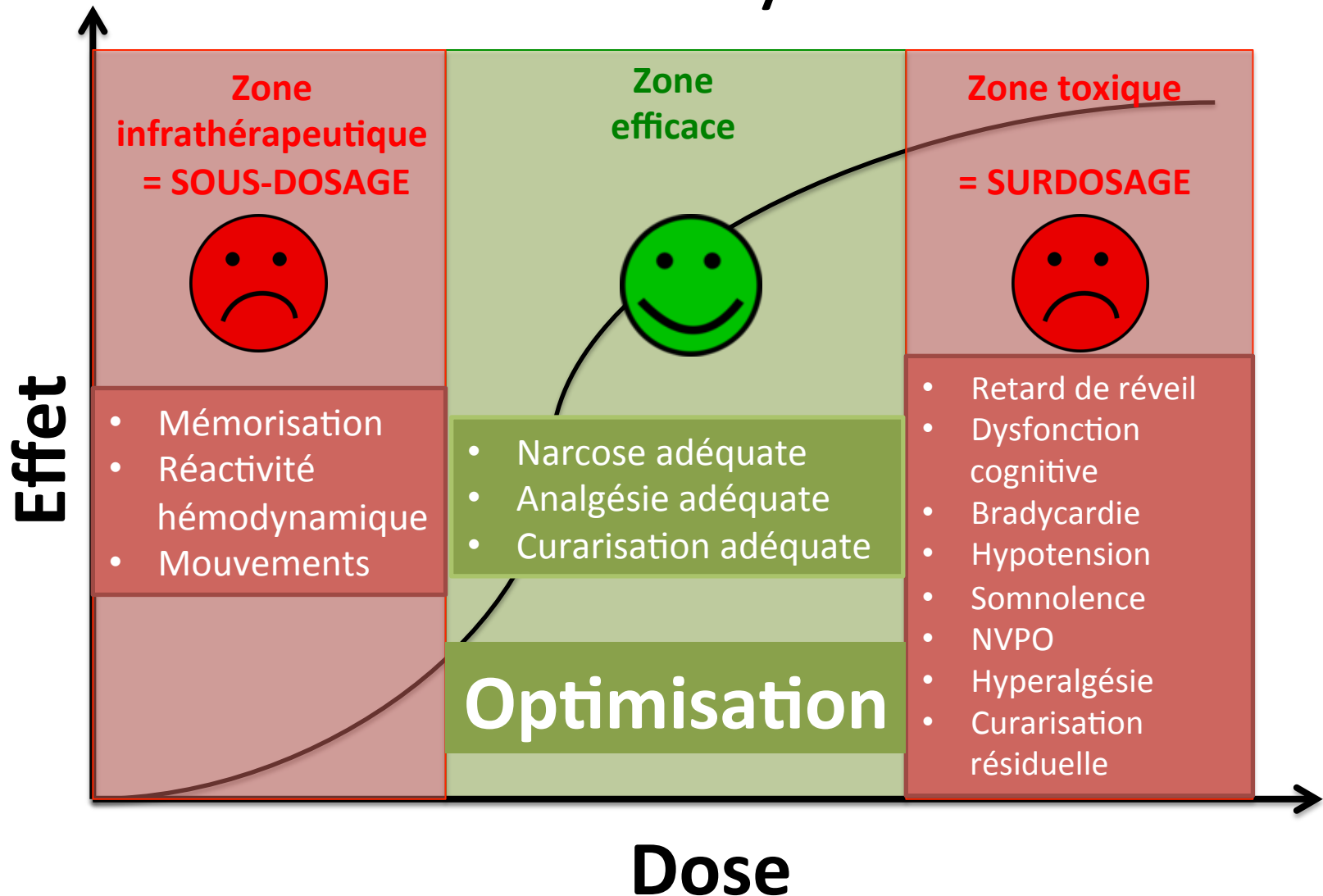
BIS  
Entropie  
Narcotrend

Narcole  
(hypnotiques)

Analgésie  
(opiacés)

# Pourquoi monitorer ?

## Pharmacodynamie





# Surveillance de la profondeur de l'anesthésie générale

## Monitoring depth of general anesthesia

V. Billard (Médecin spécialiste des CLCC) <sup>a,\*</sup>,  
F. Servin (Praticien hospitalier) <sup>b</sup>,  
S. Molliex (Professeur des Universités, praticien hospitalier) <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Institut Gustave Roussy, 39, rue Camille-Desmoulins, 94805 Villejuif, France

<sup>b</sup> CHU Bichat Claude Bernard, 46 rue Henri-Huchard, 75877 Paris cedex 18, France

<sup>c</sup> CHRU de Saint-Étienne, 3, rue Claude-Lebois, 42055 Saint-Étienne cedex, France

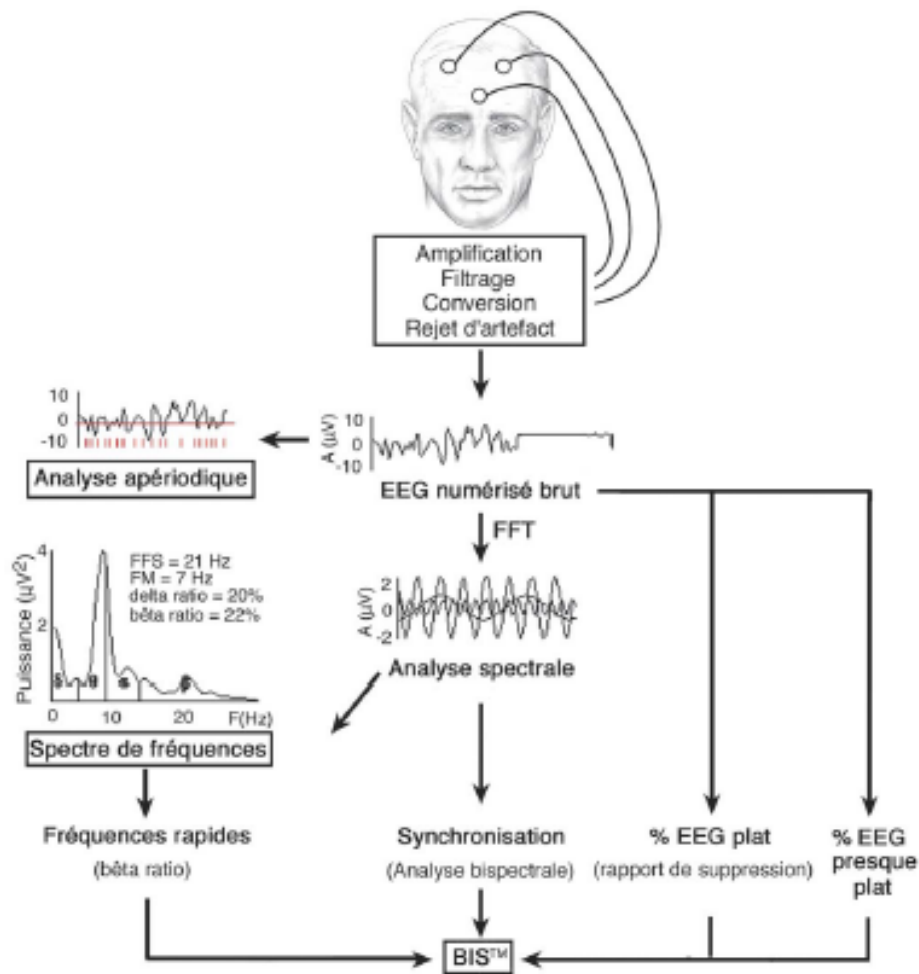
[Oxford Journals](#) > [Medicine & Health](#) > [BJA](#) > Volume 115 Issue suppl 1

## **BJA Special Issue on Memory and Awareness in Anaesthesia**

Volume 115 suppl 1 July 2015

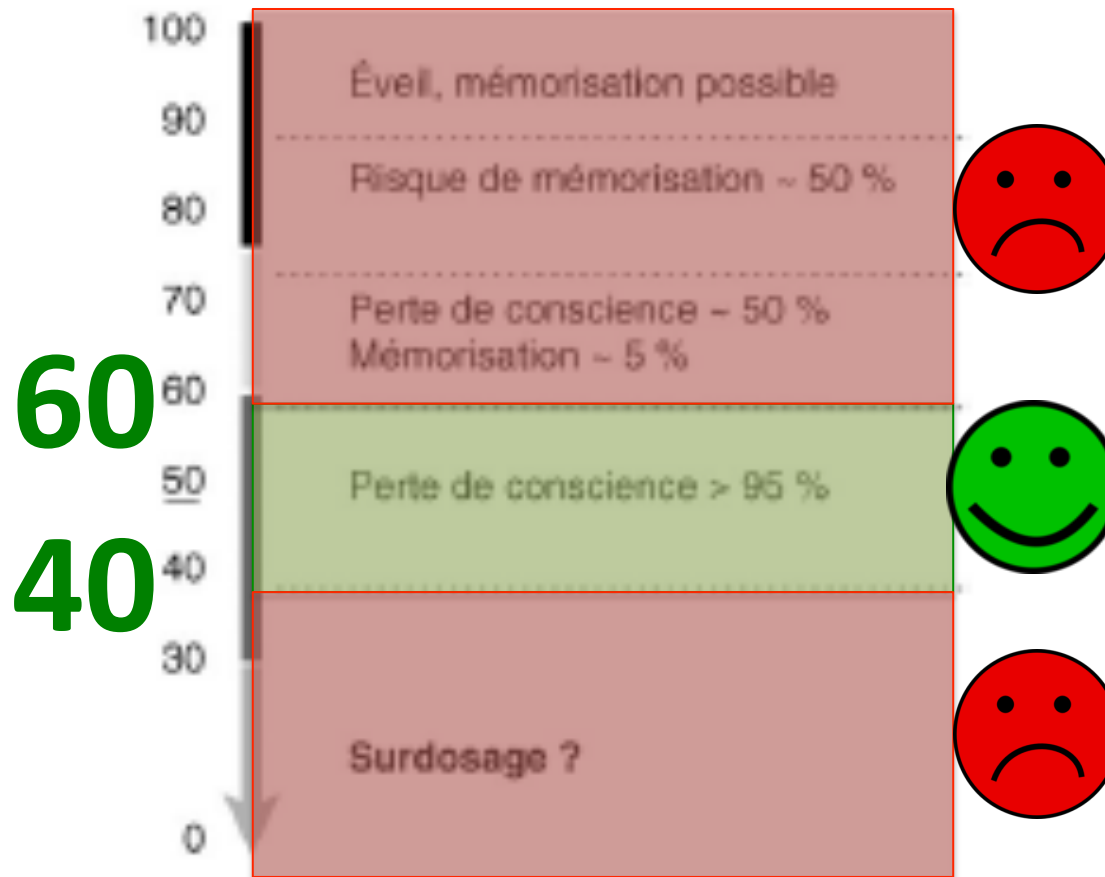
# Monitoring de « l'anesthésie »

## Analyse automatique de l'EEG : BIS





# « Monitorage de la narcose »



# **Bispectral index for improving anaesthetic delivery and postoperative recovery (Review)**

**Punjasawadwong Y, Phongchiewboon A, Bunchungmongkol N**

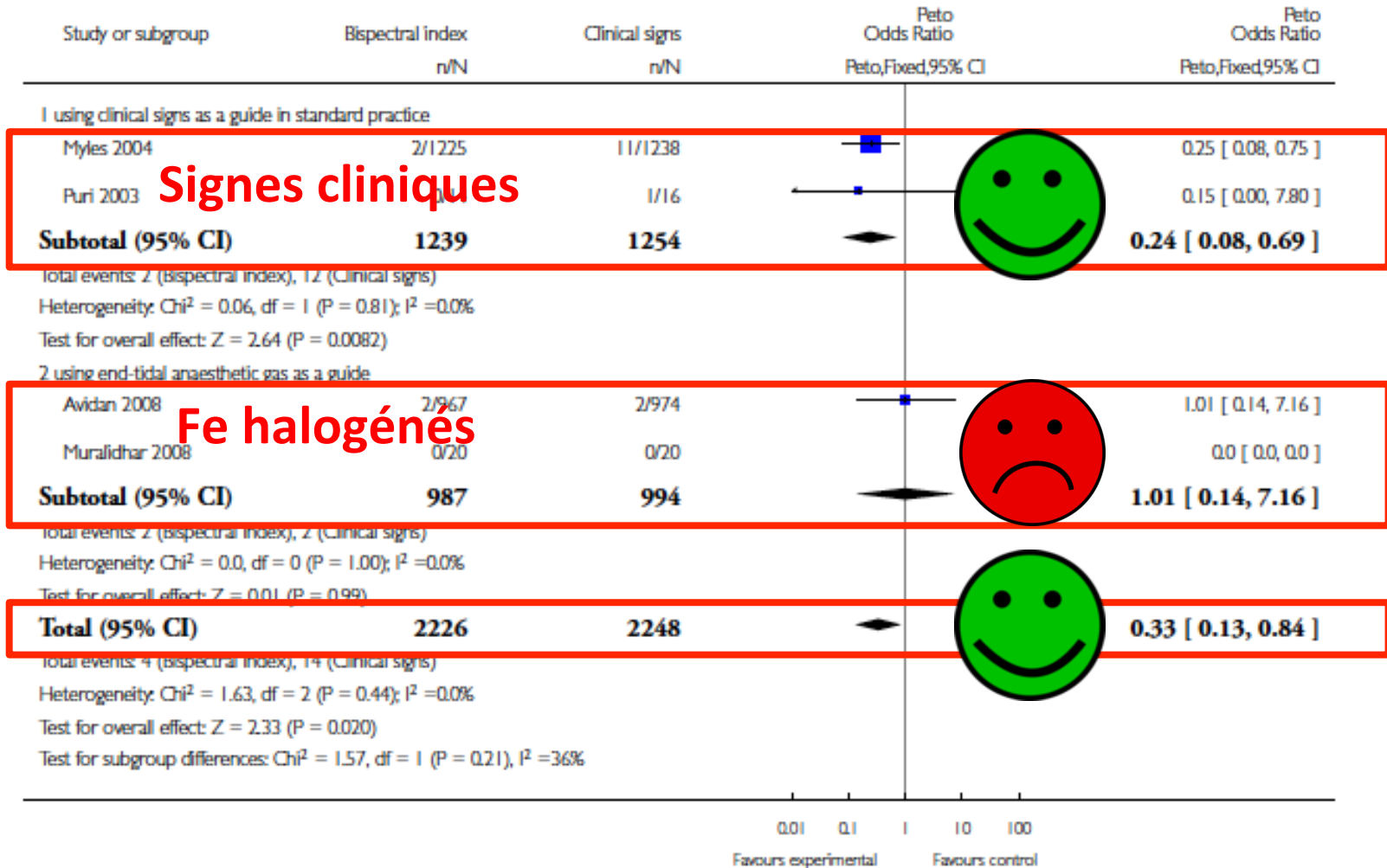


**THE COCHRANE  
COLLABORATION®**

# Méta-analyse

- 31 ERC
- Comparaison BIS / pratique standard
- Objectifs :
  - ↳ mémorisation ?
  - ↳ consommation agents anesthésiques ?
  - ↳ temps de récupération ?
  - ↳ coût ?

# Risque mémorisation



**Signes cliniques**

**Fe halogénés**



## Prevention of Intraoperative Awareness in a High-Risk Surgical Population

Michael S. Avidan, M.B., B.Ch., Eric Jacobsohn, M.B., Ch.B., David Glick, M.D., M.B.A., Beth A. Burnside, B.A., Lini Zhang, M.D., Alex Villafranca, M.S., Leah Karl, B.A., Saima Kamal, M.D., Brian Torres, B.S.N., Michael O'Connor, M.D., Alex S. Evers, M.D., Stephen Gradwohl, B.S., Nan Lin, Ph.D., Ben J. Palanca, M.D., Ph.D., and George A. Mashour, M.D., Ph.D., for the BAG-RECALL Research Group.\*

### BACKGROUND

Unintended intraoperative awareness, which occurs when general anesthesia is not achieved or maintained, affects up to 1% of patients at high risk for this complication. We tested the hypothesis that a protocol incorporating the electroencephalogram-derived bispectral index (BIS) is superior to a protocol incorporating standard monitoring of end-tidal anesthetic-agent concentration (ETAC) for the prevention of awareness.

### METHODS

We conducted a prospective, randomized, evaluator-blinded trial at three medical centers. We randomly assigned 6041 patients at high risk for awareness to BIS-guided anesthesia (with an audible alert if the BIS value was <40 or >60, on a scale of 0 to 100, with 0 indicating the suppression of detectable brain electrical activity and 100 indicating the awake state) or ETAC-guided anesthesia (with an audible alert if the ETAC was <0.7 or >1.3 minimum alveolar concentration). In addition to audible alerts, the protocols included structured education and checklists. Superiority of the BIS protocol was assessed with the use of a one-sided Fisher's exact test.

### RESULTS

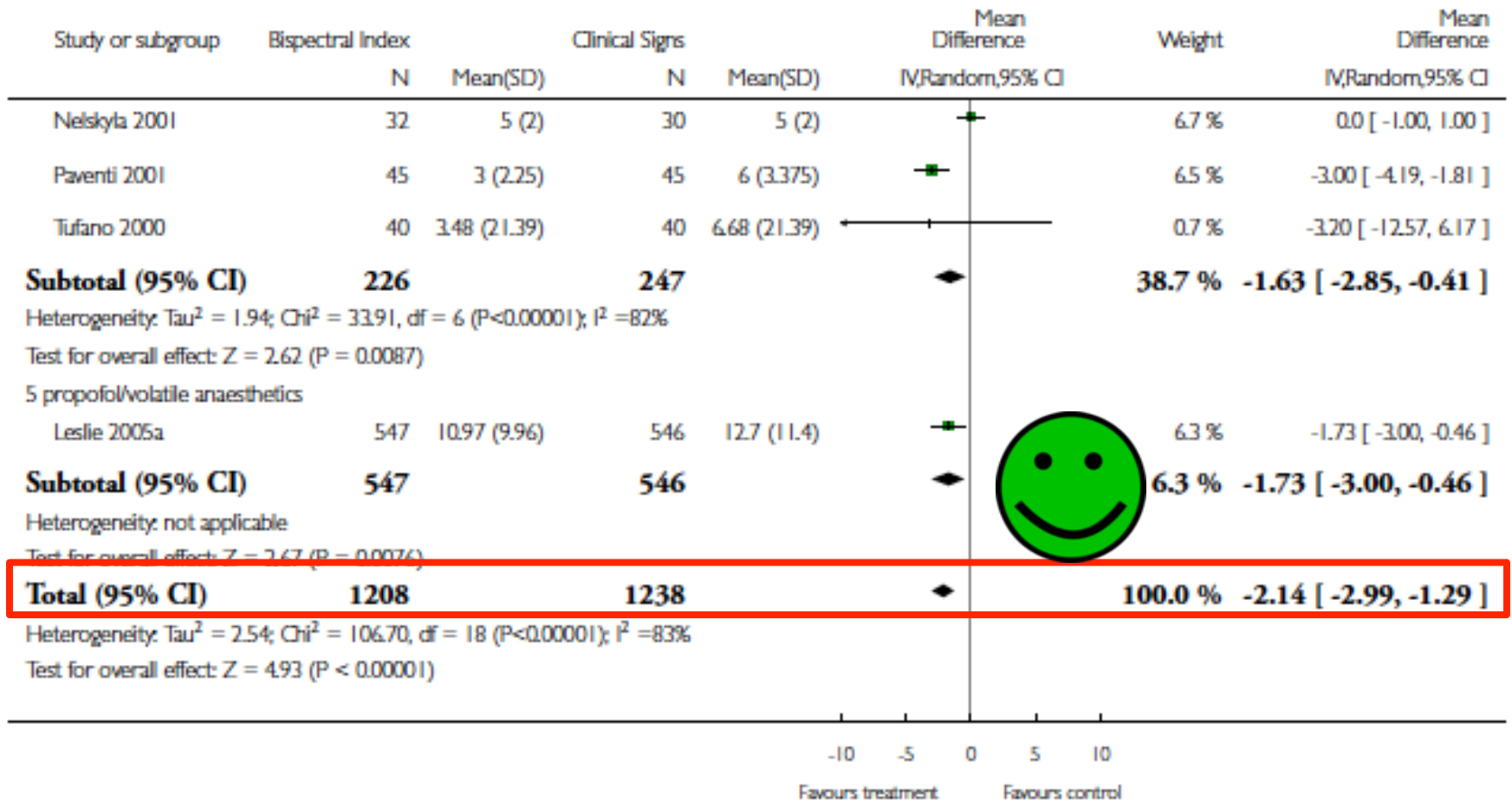
A total of 7 of 2861 patients (0.24%) in the BIS group, as compared with 2 of 2852 (0.07%) in the ETAC group, who were interviewed postoperatively had definite intraoperative awareness (a difference of 0.17 percentage points; 95% confidence interval [CI], -0.03 to 0.38;  $P=0.98$ ). Thus, the superiority of the BIS protocol was not demonstrated. A total of 19 cases of definite or possible intraoperative awareness (0.66%) occurred in the BIS group, as compared with 8 (0.28%) in the ETAC group (a difference of 0.38 percentage points; 95% CI, 0.03 to 0.74;  $P=0.99$ ), with the superiority of the BIS protocol again not demonstrated. There was no difference between the groups with respect to the amount of anesthesia administered or the rate of major postoperative adverse outcomes.

### CONCLUSIONS

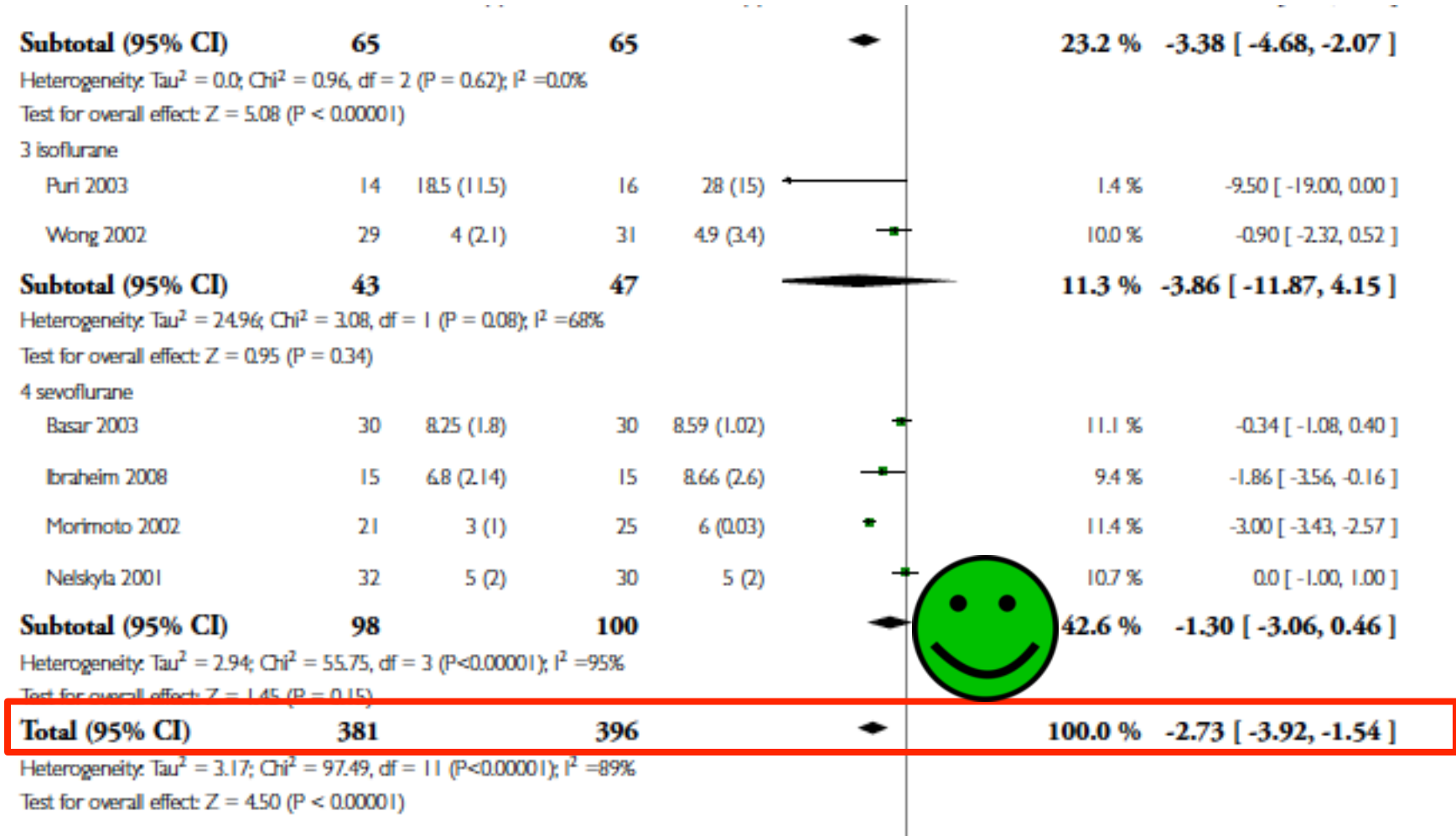
The superiority of the BIS protocol was not established; contrary to expectations, fewer patients in the ETAC group than in the BIS group experienced awareness. (Funded by the Foundation for Anesthesia Education and Research and others; BAG-RECALL ClinicalTrials.gov number, NCT00682825.)

# Ouverture des yeux (min)



(... Continued)



# Réponse verbale (min)



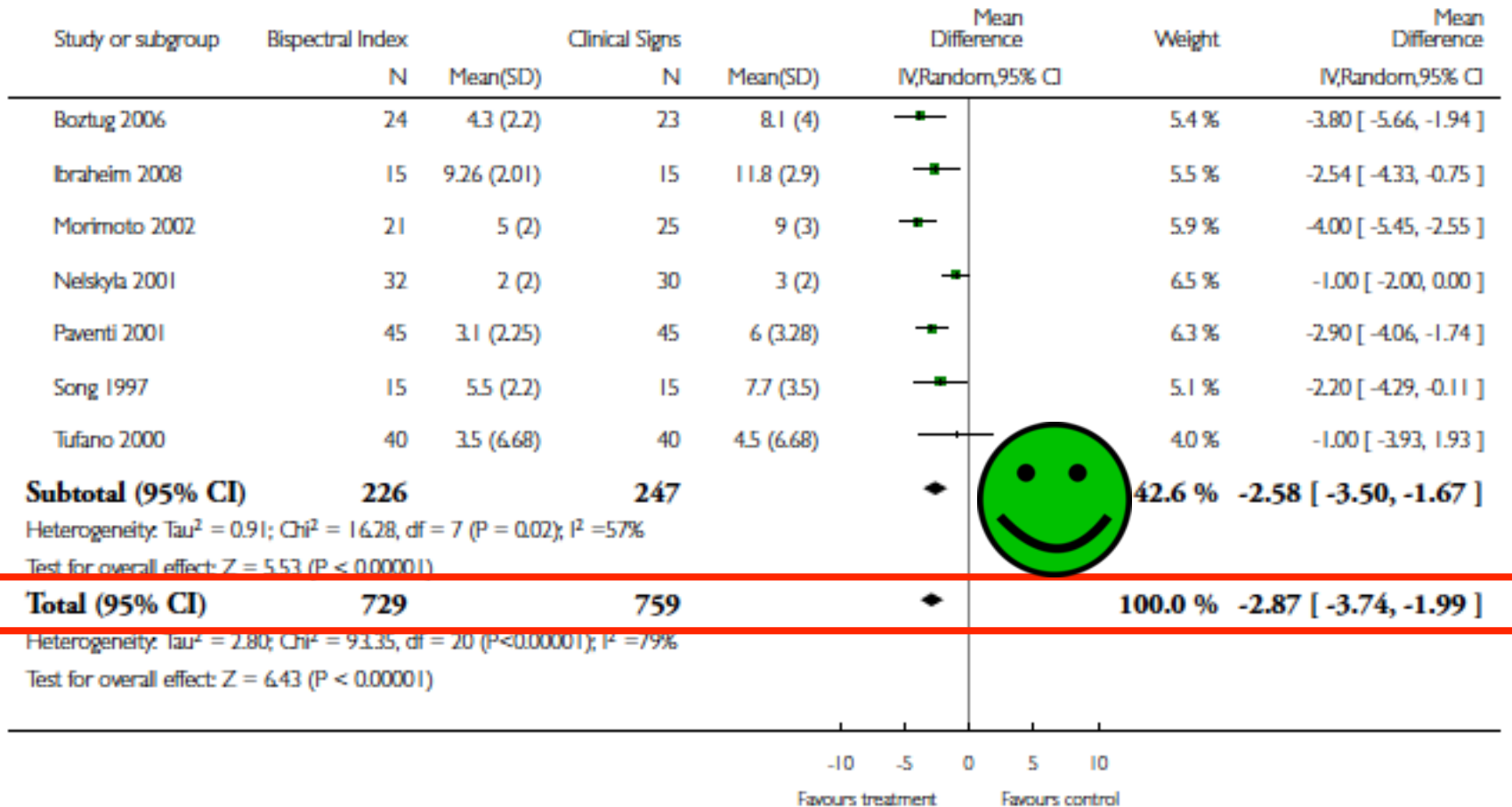
# Réponse verbale (min)

Critère		DM (min) [IC 95 %]
Tous agents confondus		-2,73 [3,92 ; -1,54]
Propofol		-4,88 [-7,57 ; -2,20]
Desflurane		-3,38 [-4,68 ; -2,07]
Isoflurane		-3,86 [-11,87 ; 4,15]
Sévoflurane		-1,30 [-3,06 ; 0,46]

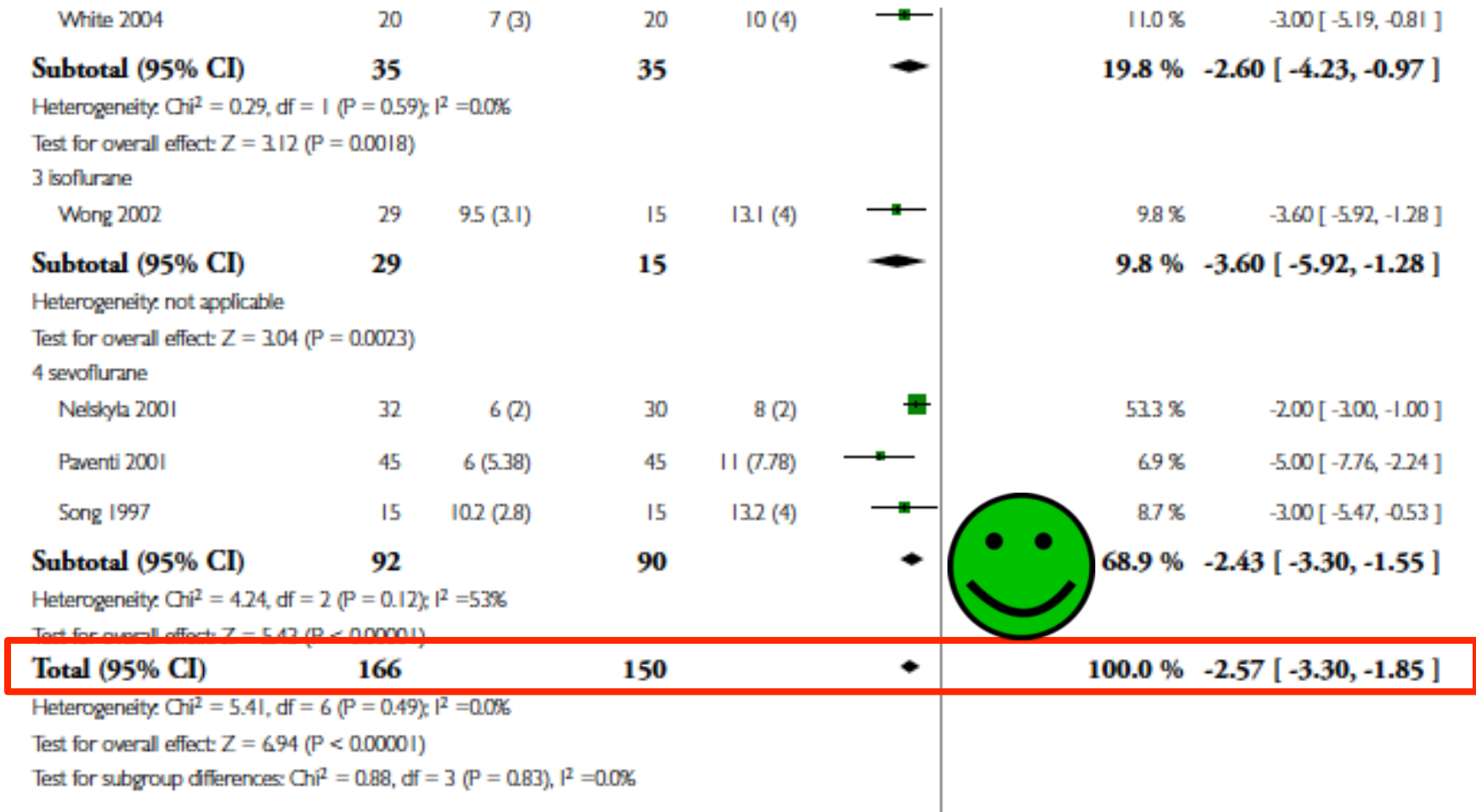


# Délai extubation (min)

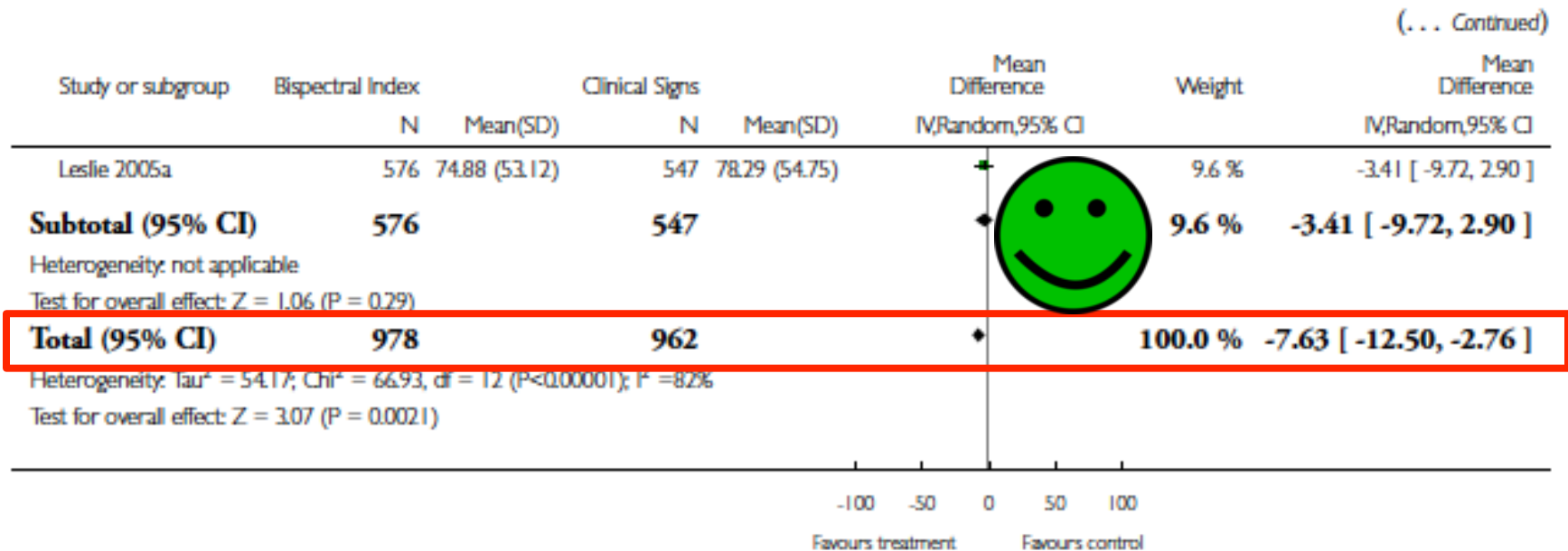
(... Continued)



# Délai orientation (min)

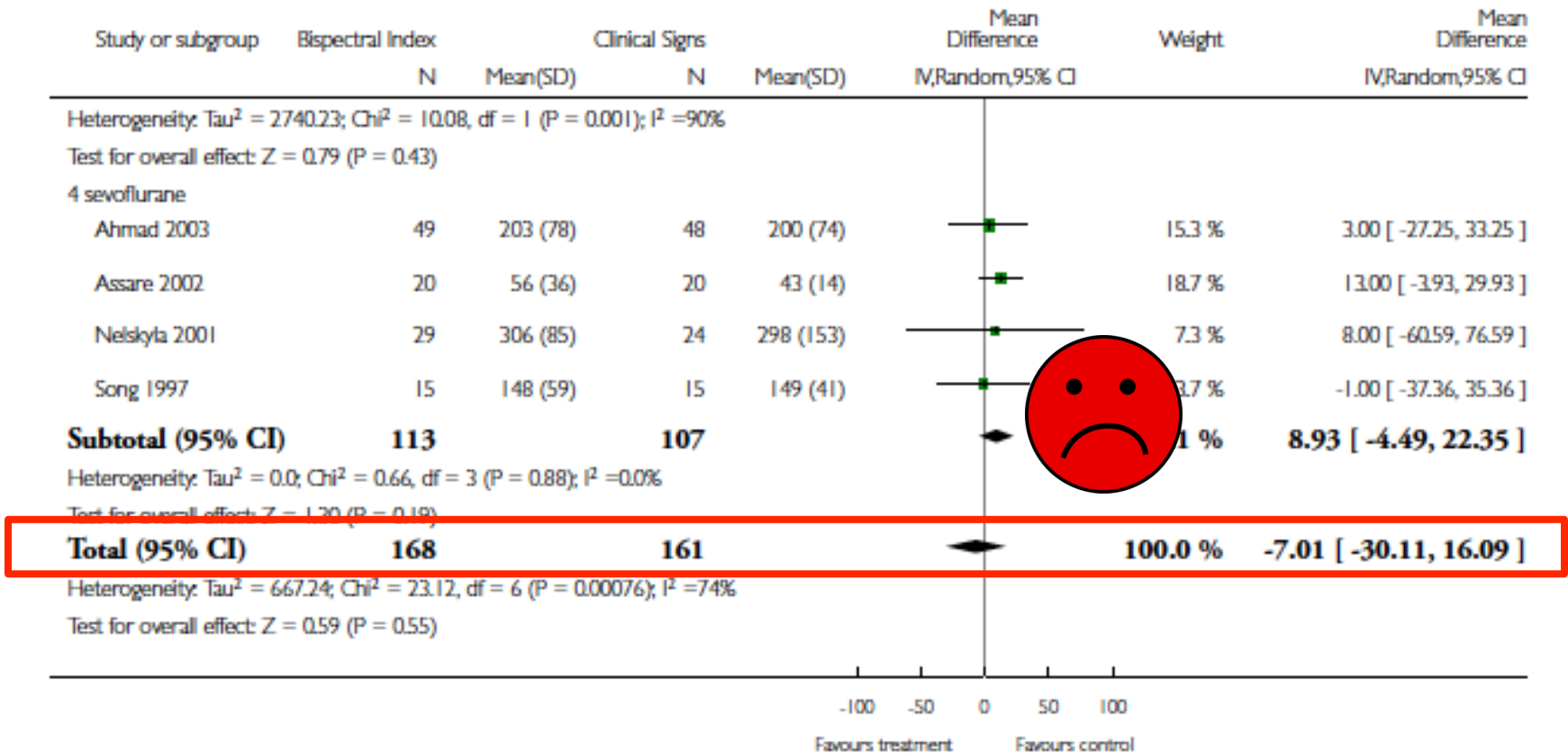


# Durée SSPI (min)

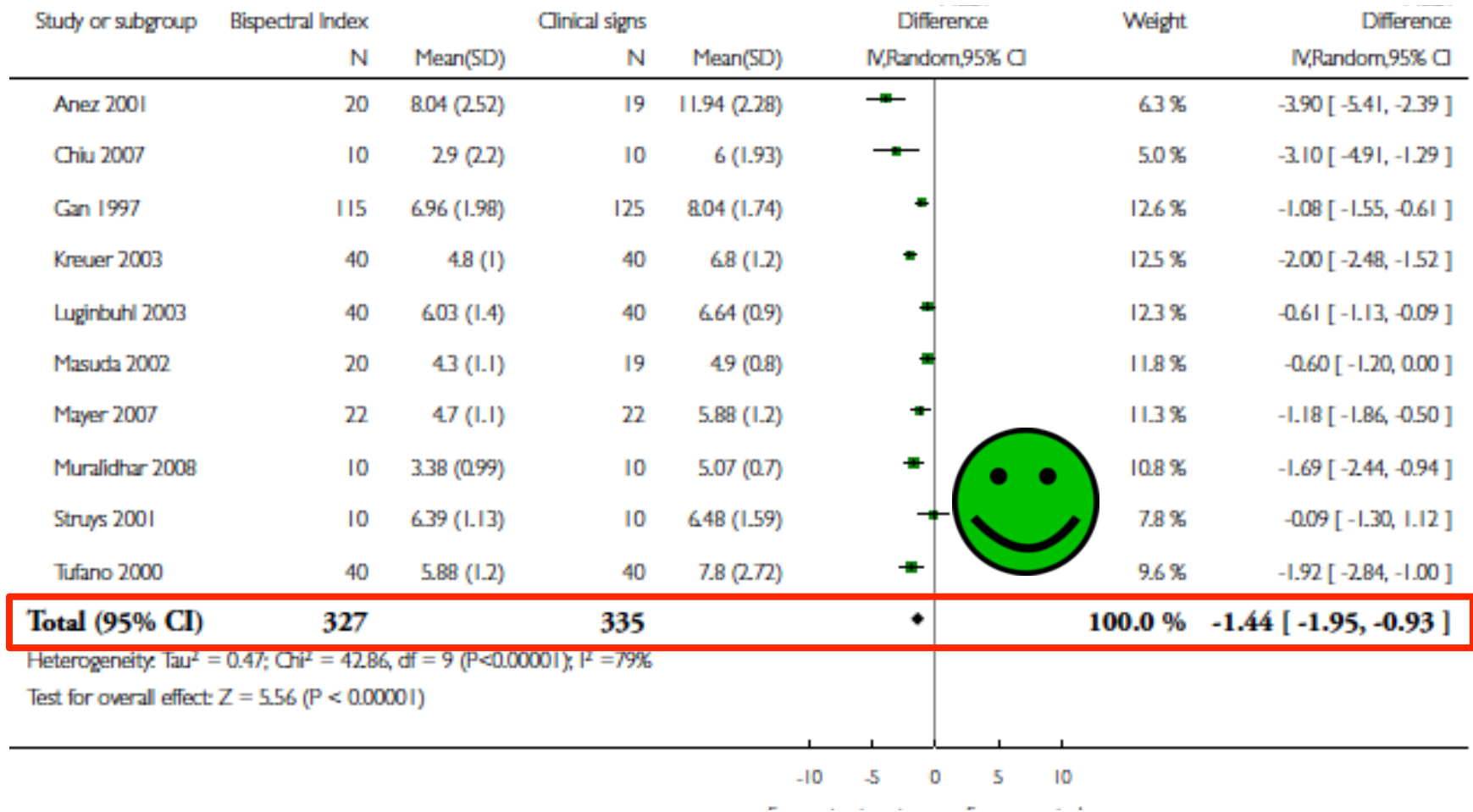


# Délai d'aptitude à la rue (min)

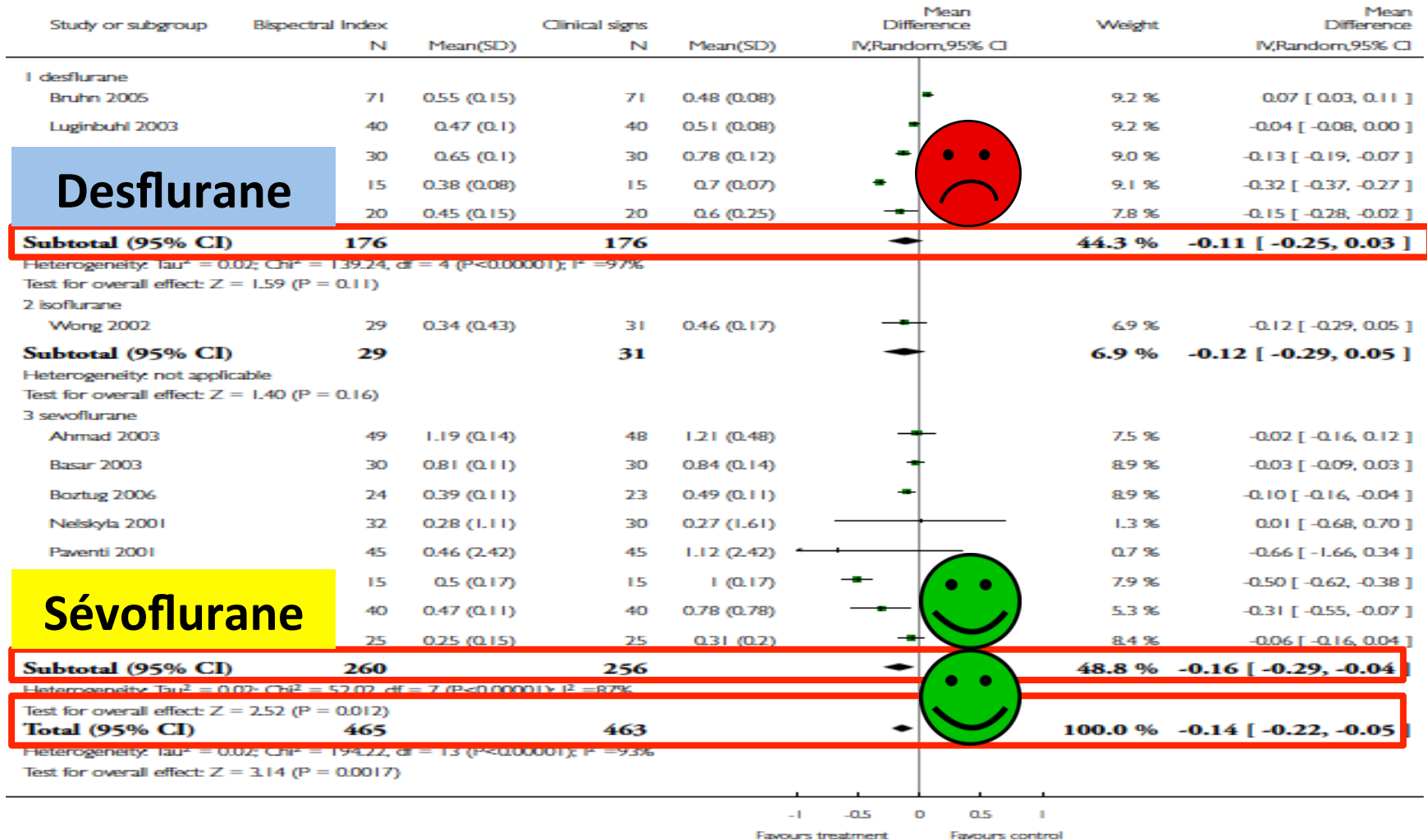
(... Continued)



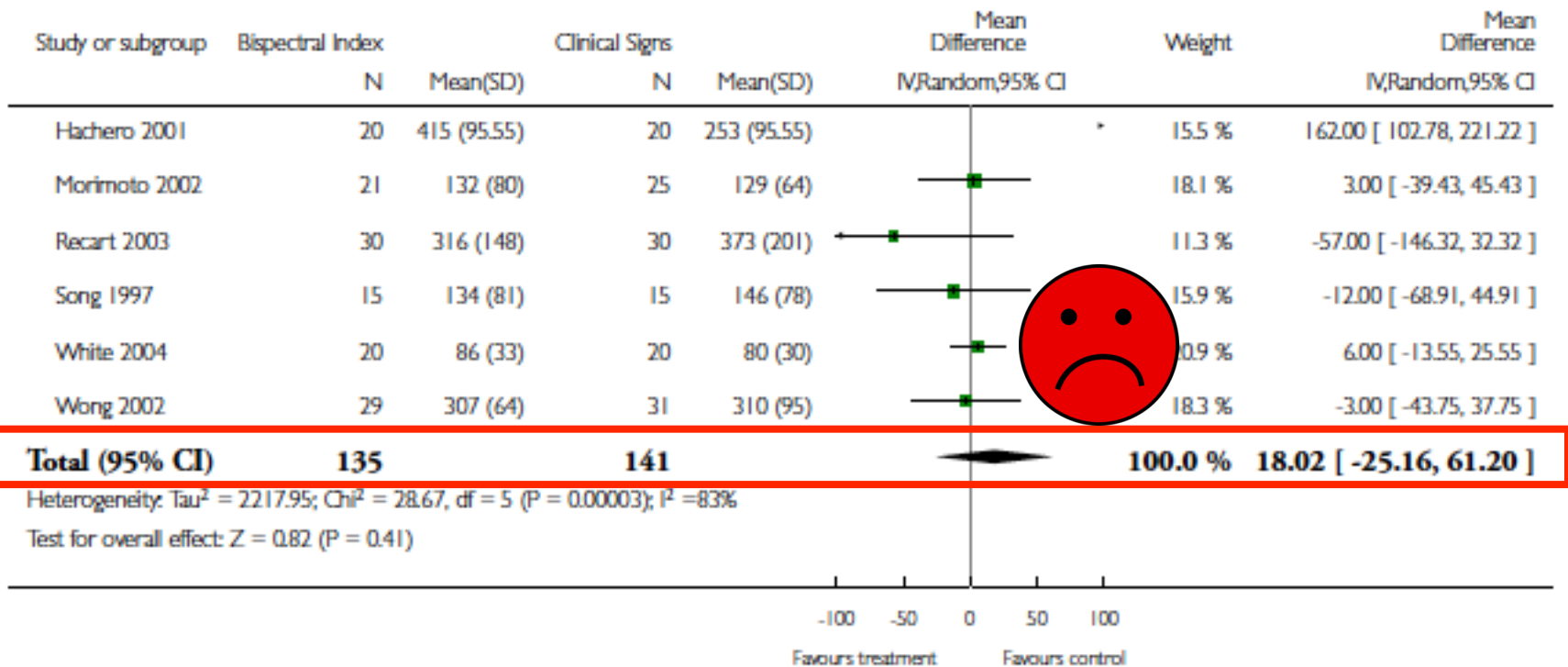
# Débit perfusion propofol (mg/kg/h)



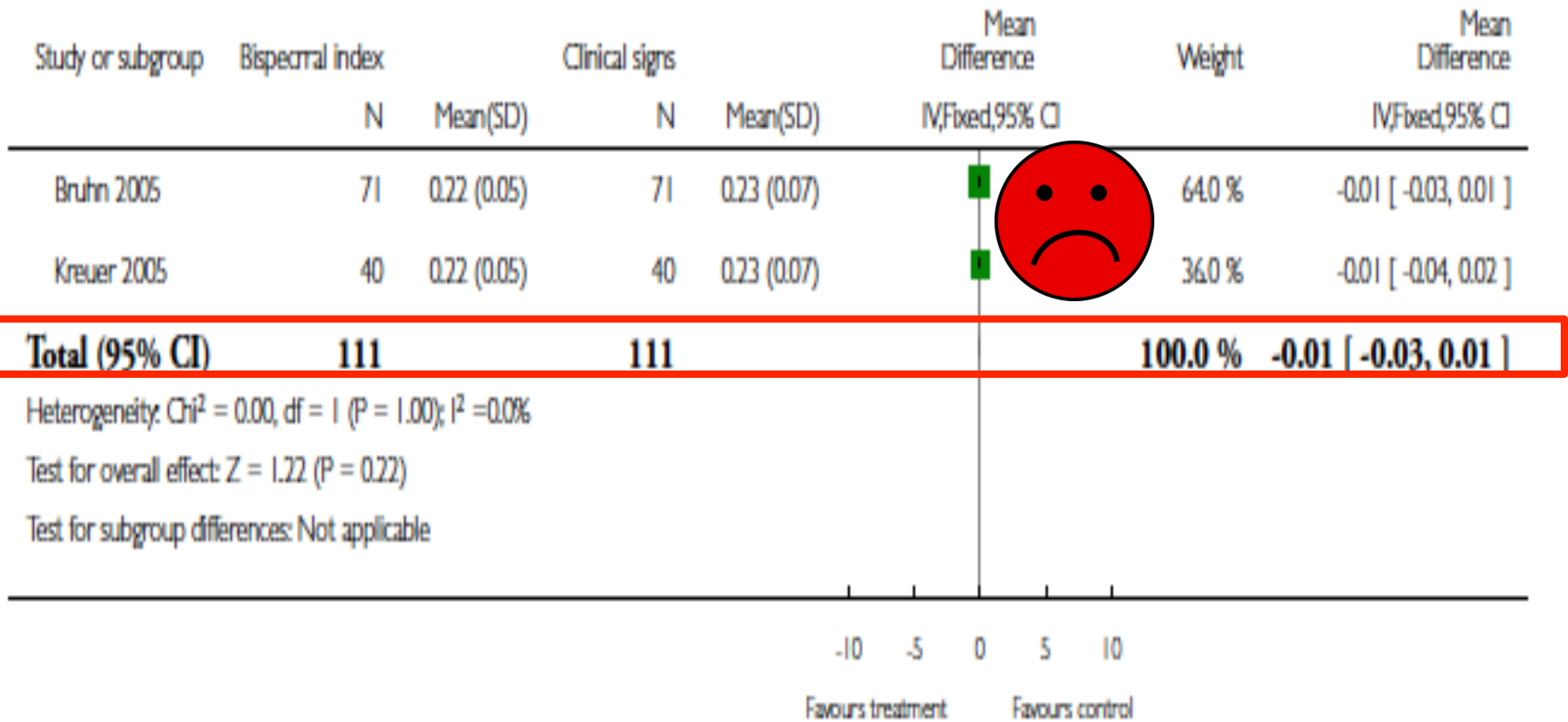
# Réduction CAM



# Consumption fentanyl ( $\mu\text{g}$ )



# Conso. rémifentanil ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ )





# Conclusions méta-analyse BIS

- ↘ risque mémorisation (sauf si halogénés)
- ↘ consommation propofol
- ↘ consommation halogénés (sauf desflurane)
- ↗ récupération après anesthésie profonde
- Coût : données insuffisantes

# **Société Française d'Anesthésie et de Réanimation**

*Recommandations Formalisées d'Experts 2010 :*

**Monitoring de l'adéquation/ profondeur de l'anesthésie à partir de l'analyse de l'EEG cortical**

Les moniteurs de profondeur d'anesthésie pourraient permettre de détecter un sous- ou un surdosage anesthésique (avis d'experts), notamment lorsque les signes cliniques d'anesthésie sont modifiés par des traitements comme les curares et possiblement par les comorbidités ou une instabilité hémodynamique per-opératoire.

Il n'existe à ce jour pas de données qui permettent d'affirmer avec certitude le bénéfice du monitoring de profondeur de l'anesthésie sur le devenir à long terme ou les complications tardives après une anesthésie générale.

**Situations cliniques (liste non exhaustive) où les relations entre doses/concentrations et effets cliniques des médicaments anesthésiques peuvent être modifiées :**

- Traitement chronique prolongé par antiépileptiques, morphiniques, BDZ ou toxicomanie à la cocaïne
- Consommation quotidienne d'alcool
- Utilisation pré-opératoire de b-bloquants
- FEVG < 30 % ou IC < 2 l/min/m<sup>2</sup>
- ATCD de mémorisation explicite
- ATCD d'IOT difficile ou IOT difficile prévue;
- ASA 4 /5
- Rétrécissement aortique sévère
- Maladies respiratoires graves
- Faible tolérance à l'effort
- HTAP
  
- Chirurgie cardiaque (avec ou sans CEC)
- Césarienne
- Patients polytraumatisés avec hypovolémie
- Insuffisance hépatique sévère
- Traitement par inhibiteurs des protéases
- Hypotension artérielle per-opératoire nécessitant un traitement

# Impact sur devenir ? Controverse

## **Hospital Stay and Mortality Are Increased in Patients Having a “Triple Low” of Low Blood Pressure, Low Bispectral Index, and Low Minimum Alveolar Concentration of Volatile Anesthesia**

Daniel I. Sessler, M.D.,\* Jeffrey C. Sigl, Ph.D.,† Scott D. Kelley, M.D.,‡ Nassib G. Chamoun, M.S.,§ Paul J. Manberg, Ph.D.,|| Leif Saager, M.D.,# Andrea Kurz, M.D.,\*\* Scott Greenwald, Ph.D.††

Anesthesiology, V 116 • No 6

1195

June 2012

## **Cumulative Duration of “Triple Low” State of Low Blood Pressure, Low Bispectral Index, and Low Minimum Alveolar Concentration of Volatile Anesthesia Is Not Associated with Increased Mortality**

Miklos D. Kertai, M.D., Ph.D., William D. White, M.S., M.P.H., Tong J. Gan, M.D., M.H.S., F.R.C.A.

Anesthesiology, V 121 • No 1

18

July 2014

# Et en pratique ?

R215

## Monitoring par l'index bispectral : les valeurs cibles sont-elles respectées ?

S. Passot<sup>1,\*</sup>, F. Heritier<sup>1</sup>, V. Billard<sup>2</sup>,  
P. Mavoungou<sup>3</sup>, J.-F. Payen<sup>4</sup>, F. Sztark<sup>5</sup>, S. Molliex<sup>1</sup>

*Discussion* Nos résultats montrent qu'en pratique clinique, seulement 50 % du temps d'anesthésie dans des centres pourtant considérés comme experts, est passé dans la cible théorique de BIS.

Le nombre et la durée des épisodes d'anesthésie trop profonde sont aussi élevés. Cette analyse rétrospective observationnelle ne mentionne pas les données du patient et la conduite de l'anesthésie par le praticien. Il existe probablement une grande hétérogénéité dans l'interprétation des valeurs affichées et des corrections appliquées comme en témoigne la différence entre les centres. Ces résultats incitent à réaliser une étude multicentrique colligeant les données du patient, de l'anesthésie et du BIS pour connaître les facteurs à leur origine, optimiser l'utilisation de ce monitoring et la prise en charge anesthésique des patients.



# Avenir : boucles fermées ?

J Clin Monit Comput  
DOI 10.1007/s10877-013-9453-6

## ORIGINAL RESEARCH

### Automated titration of propofol and remifentanyl decreases the anesthesiologist's workload during vascular or thoracic surgery: a randomized prospective study

Corinne Dussaussoy · Marine Peres ·  
Virginie Jaoul · Ngai Liu · Thierry Chazot ·  
Jean Picquet · Marc Fischler · Laurent Beydon

### Closed-Loop Coadministration of Propofol and Remifentanyl Guided by Bispectral Index: A Randomized Multicenter Study

Ngai Liu, MD, PhD,\* Thierry Chazot, MD,\* Sophie Hamada, MD,\* Alain Landais, MD,†  
Nathalie Boichut, MD,‡ Corinne Dussaussoy, MD,§ Bernard Trillat, MSc,|| Laurent Beydon, MD,§  
Emmanuel Samain, MD,¶ Daniel I. Sessler, MD,¶ and Marc Fischler, MD\*

Can J Anesth/J Can Anesth  
DOI 10.1007/s12630-013-9986-7



## REPORTS OF ORIGINAL INVESTIGATIONS

### Automatic administration of propofol and remifentanyl guided by the bispectral index during rigid bronchoscopic procedures: a randomized trial

### Administration automatique de propofol et de rémifentanyl selon l'indice bispectral pendant des interventions avec bronchoscope rigide: une étude randomisée

Ngai Liu, MD, PhD · Olivier Pruszkowski, MD · Jérôme Erwan Leroy, MD ·  
Thierry Chazot, MD · Bernard Trillat · Arlette Colchen, MD ·  
François Gonin, MD · Marc Fischler, MD

European Journal of Anaesthesiology 2006; 23: 465–469  
© 2006 Copyright European Society of Anaesthesiology  
doi: 10.1017/S0265021506000196

## Original Article

### Feasibility of closed-loop titration of propofol guided by the Bispectral Index for general anaesthesia induction: a prospective randomized study

N. Liu\*, T. Chazot\*, B. Trillat†, R. Pirracchio\*, J.-D. Law-Koune\*, L. Barvais‡, M. Fischler\*

Hôpital Foch, \*Departments of Anaesthesiology, †Informatics, Suresnes, France; ‡Hôpital Erasme ULB, Department of Anaesthesiology, Brussels, Belgium

Disponible en ligne sur [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



ELSEVIER  
MASSON

ScienceDirect

Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 26 (2007) 850–854

Annales  
françaises  
d'ANESTHÉSIE  
ET DE  
RÉANIMATION

<http://france.elsevier.com/direct/ANNFAR/>

Article spécial

Titration automatisée du propofol guidée par l'index bispectral ☆

Closed-loop titration of propofol guided by the bispectral index

N. Liu<sup>a</sup>, T. Chazot<sup>a</sup>, B. Trillat<sup>b</sup>, G.A. Dumont<sup>c</sup>, M. Fischler<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Service d'anesthésie, hôpital Foch, 40, rue Worth, 92151 Suresnes, France

<sup>b</sup>Service d'informatique, hôpital Foch, 40, rue Worth, 92151 Suresnes, France

<sup>c</sup>Department of Electrical and Computer Engineering, University of British Columbia, Vancouver, Canada

## **Société Française d'Anesthésie et de Réanimation**

*Recommandations Formalisées d'Experts 2010 :*

**Monitoring de l'adéquation/ profondeur de l'anesthésie à partir de l'analyse de l'EEG cortical**

- L'EEG de surface (cortical) explore **surtout la composante hypnotique** de l'anesthésie ainsi que l'éventuelle réaction d'éveil cortical lors d'une stimulation nociceptive. La performance diagnostique et prédictive de l'EEG de surface analysé seul, n'est pas suffisante pour explorer la complexité de la pharmacologie des médicaments anesthésiques.

# Monitoring analgesia

Balance nociception/antinociception

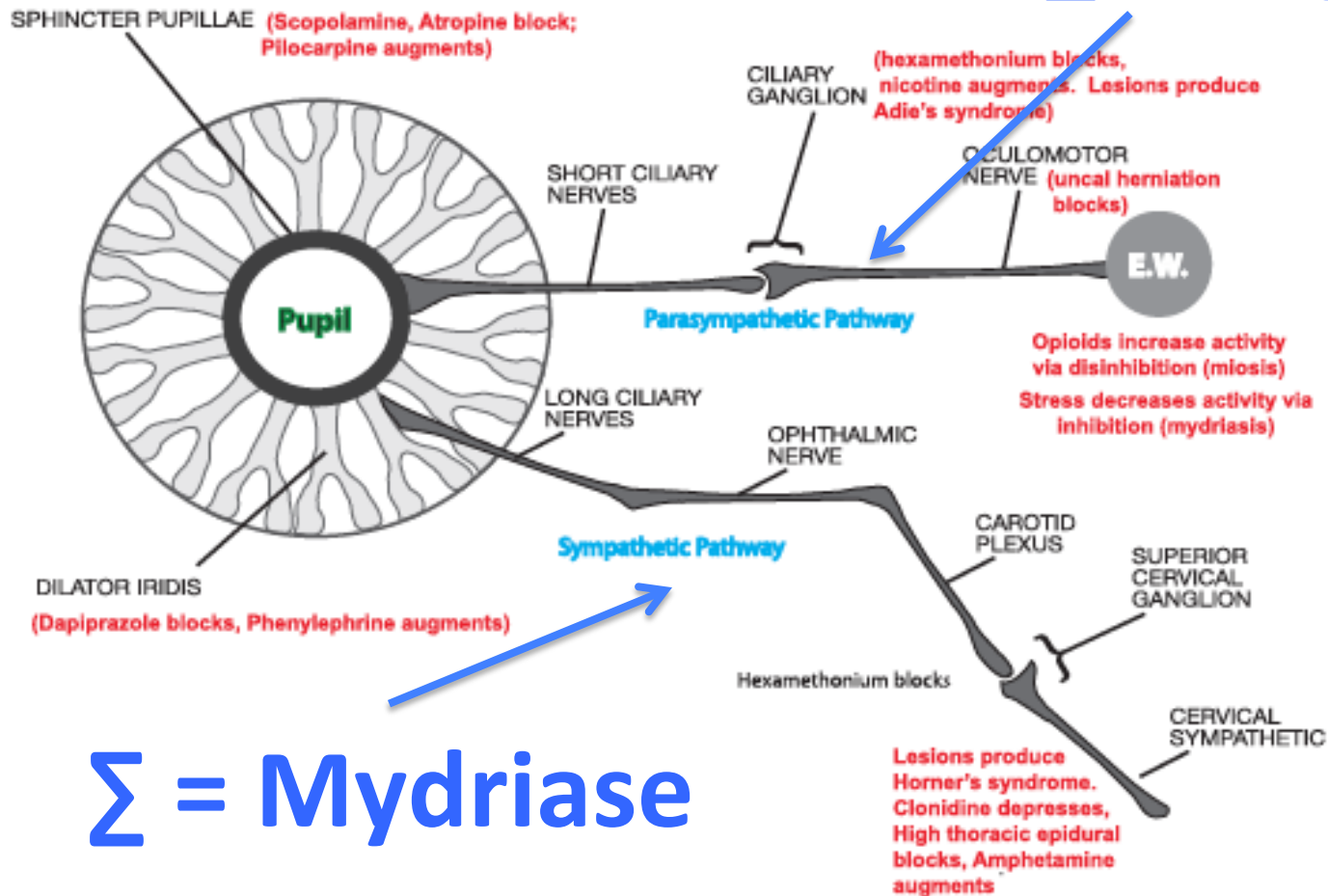


# Pupillométrie



# Principe pupillométrie

Para $\Sigma$  = Myosis



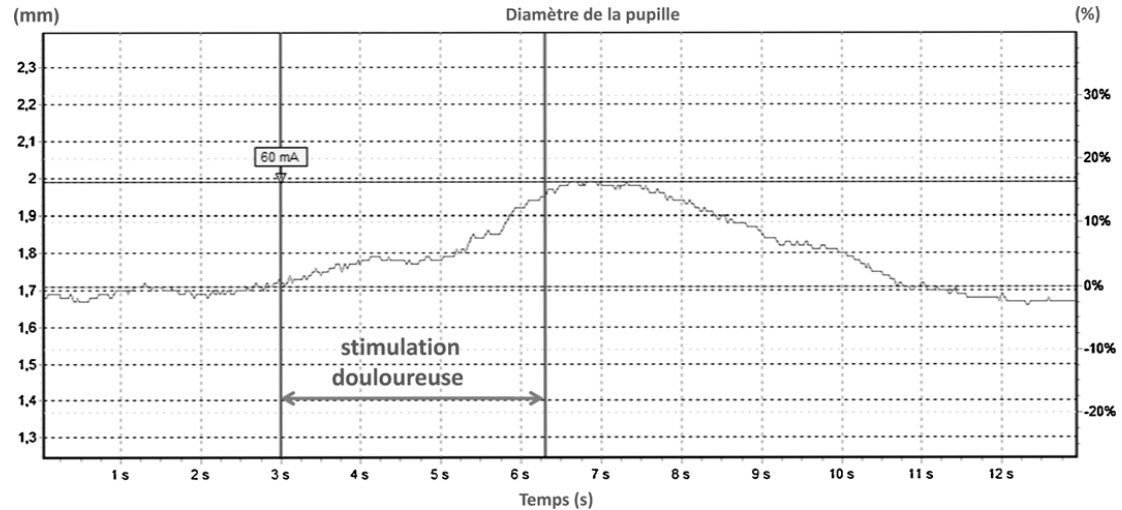
$\Sigma$  = Mydriase

# Limites

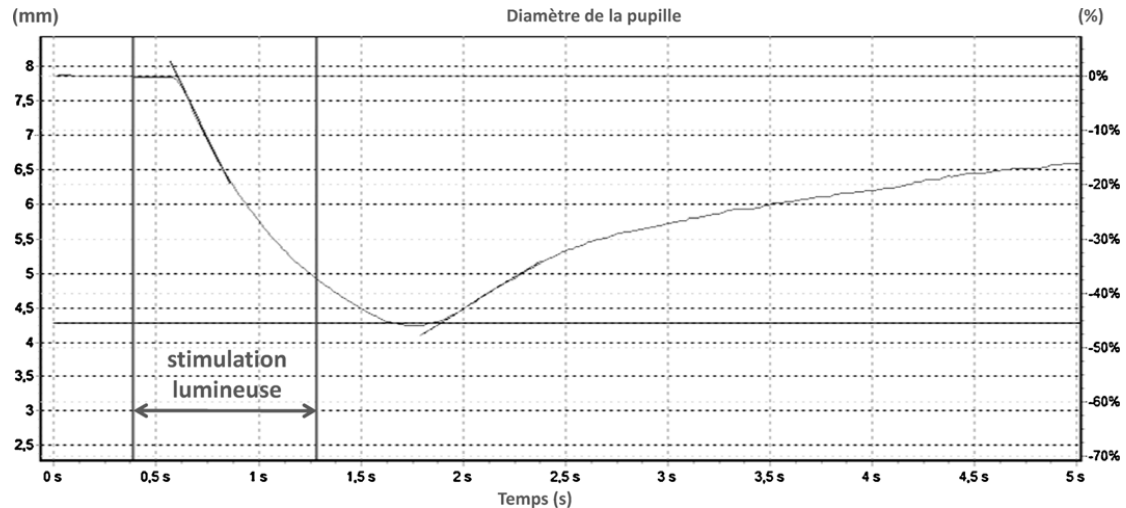
- Altérations SNA :
  - Médicamenteuses
  - Dysautonomie, âge avancé...
- Mesures intermittentes
- Stimulation
- Accès à la tête
- Lésions oculaires

# Variations diamètre pupillaire

Réflexe de dilatation pupillaire (RDP)

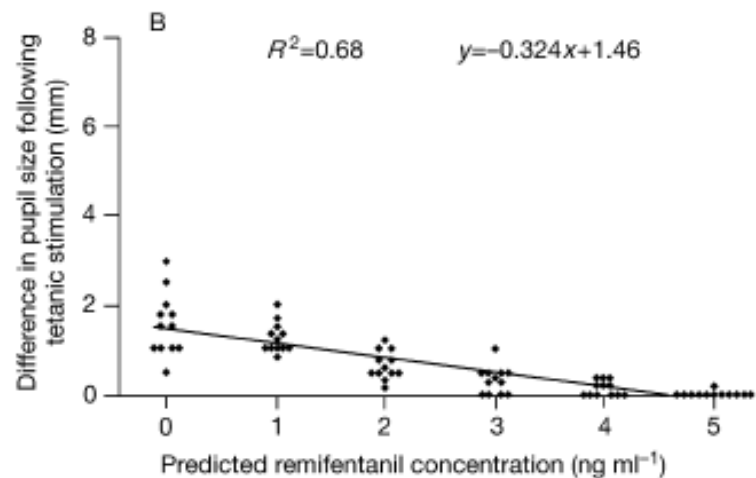
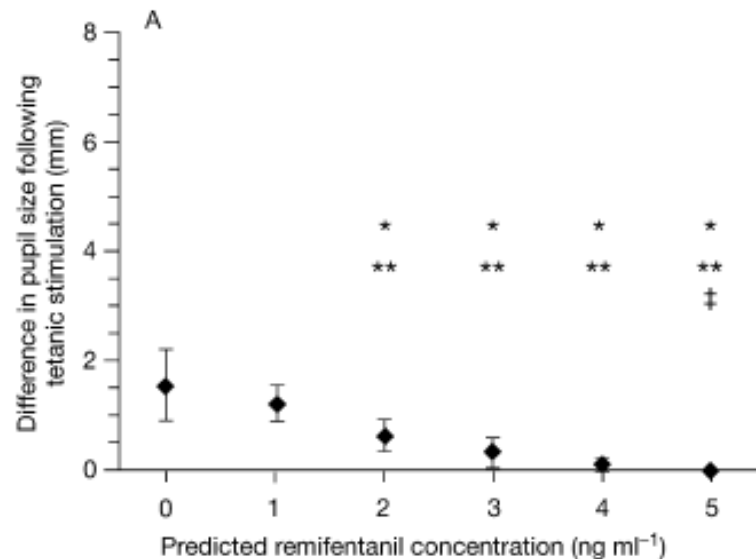


Réflexe photomoteur (RPM)



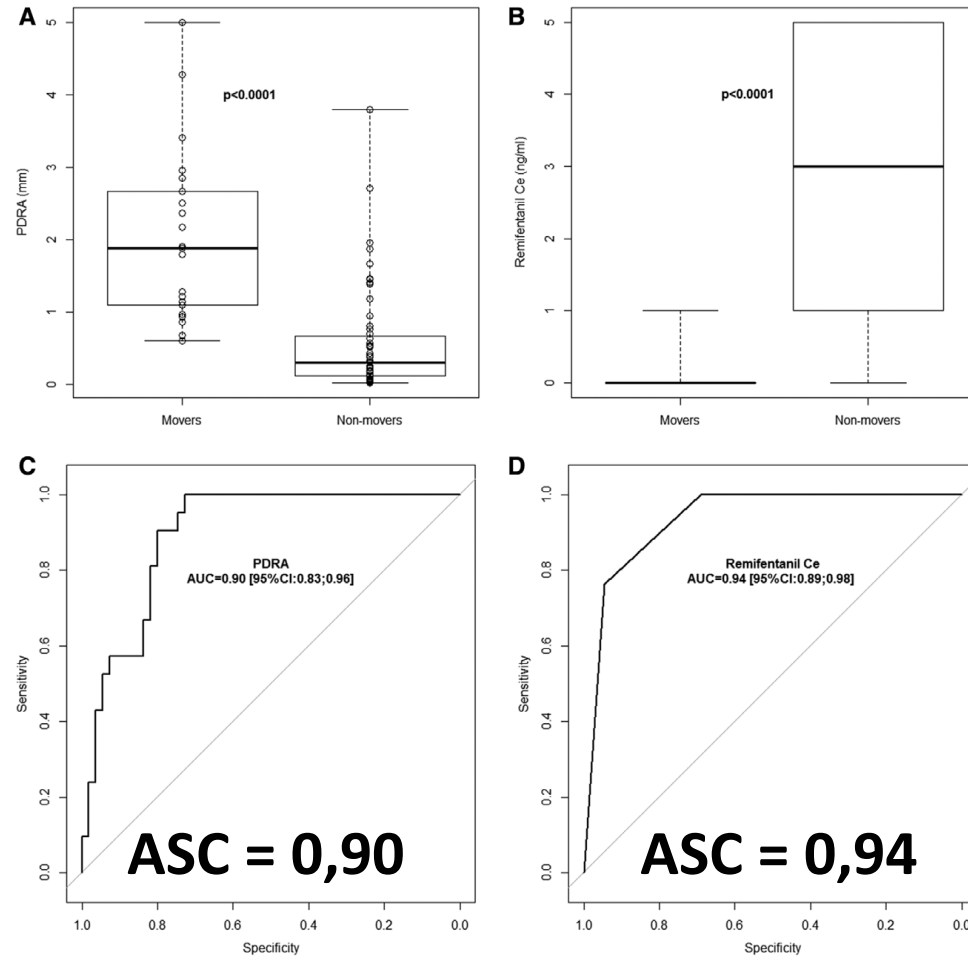
# Effet stimulation nociceptive

- 12 patients ASA I-II
- AIVOC :
  - propofol 3 mg/mL
  - rémifentanil  $C_e$  croissantes
- Stimulation téτανique ulnaire
  - 100 Hz
  - 60 mA
  - 10 s



# Prédiction mouvement

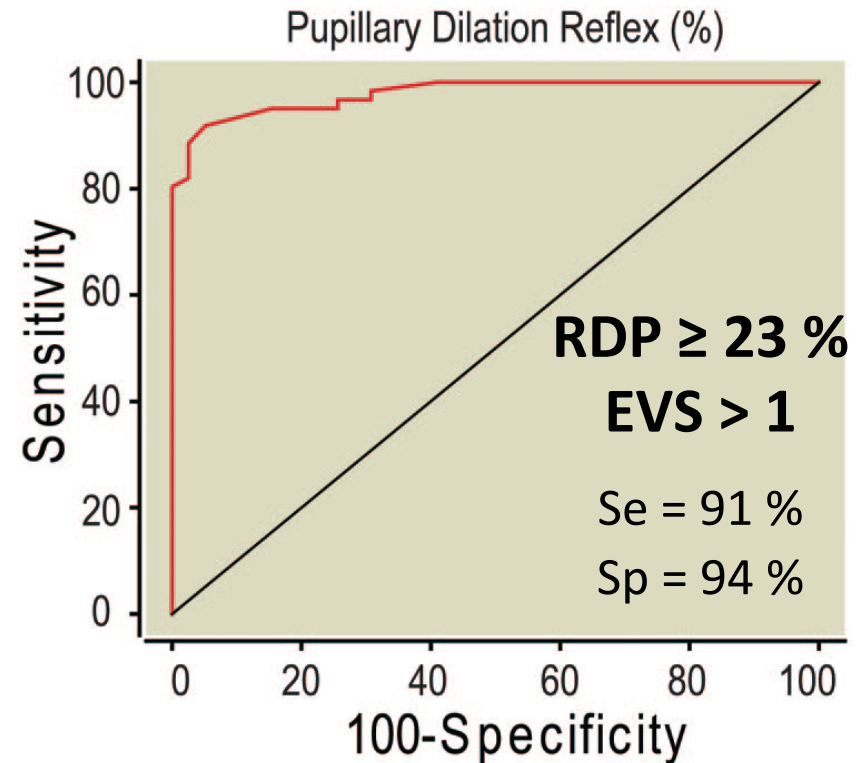
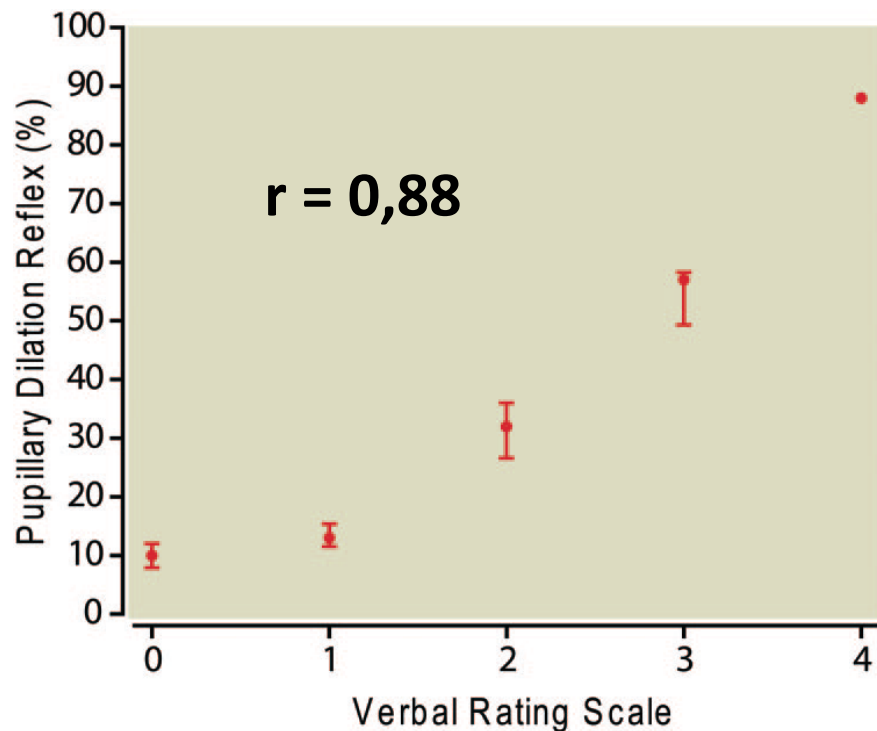
- 80 patientes (aspiration)
- AIVOC :
  - propofol 4 mg/mL
  - rémi C<sub>e</sub> croissantes
- Stimulation tétanique :
  - 100 Hz
  - 60 mA
  - 5 s



# Détection DPO immédiate

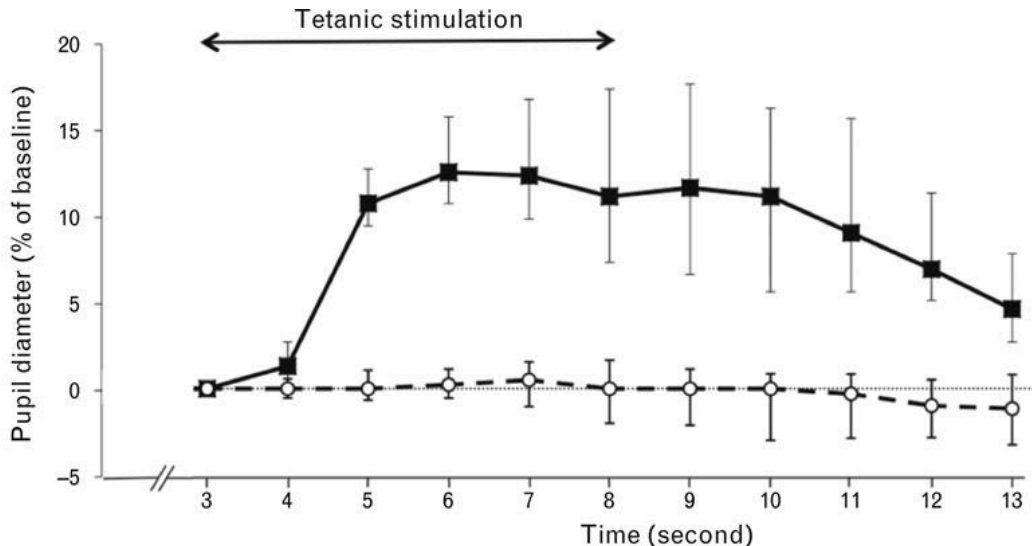
100 patients

EVS et RDP en SSPI



# Détection efficacité ALR

- 24 patients adultes
- Chirurgie distale membre inférieur
- AG + bloc poplité

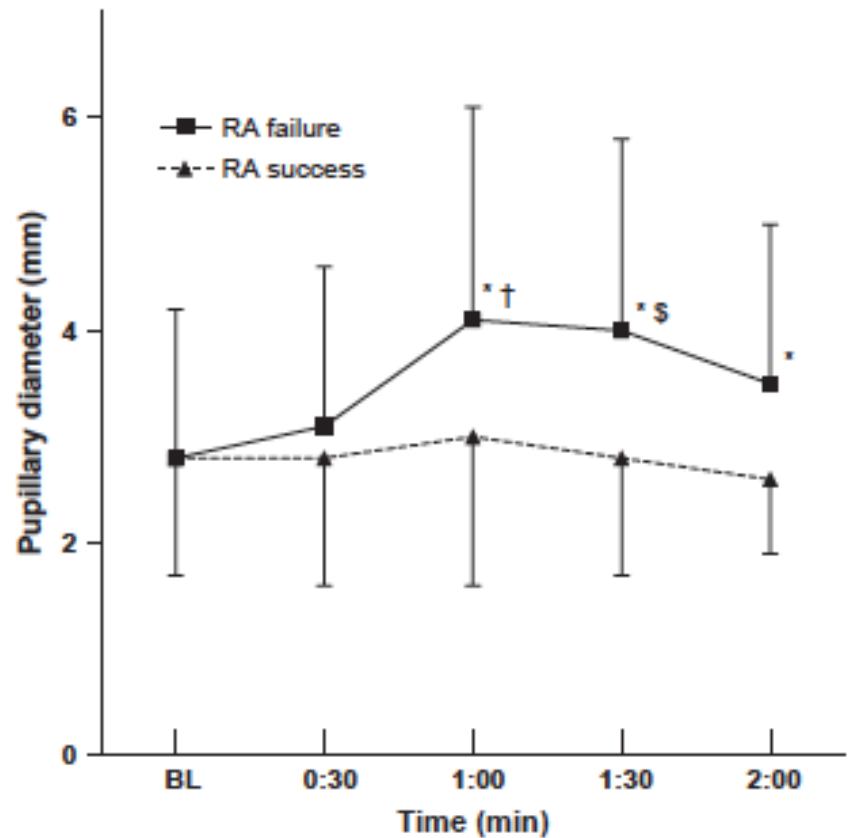


Time course of pupil diameter changes induced by tetanic stimulation of blocked (white circles) and non-blocked territories of the popliteal sciatic nerve (black squares). Pupil diameters [median (IQR)] are expressed as a percentage of baseline values (B).



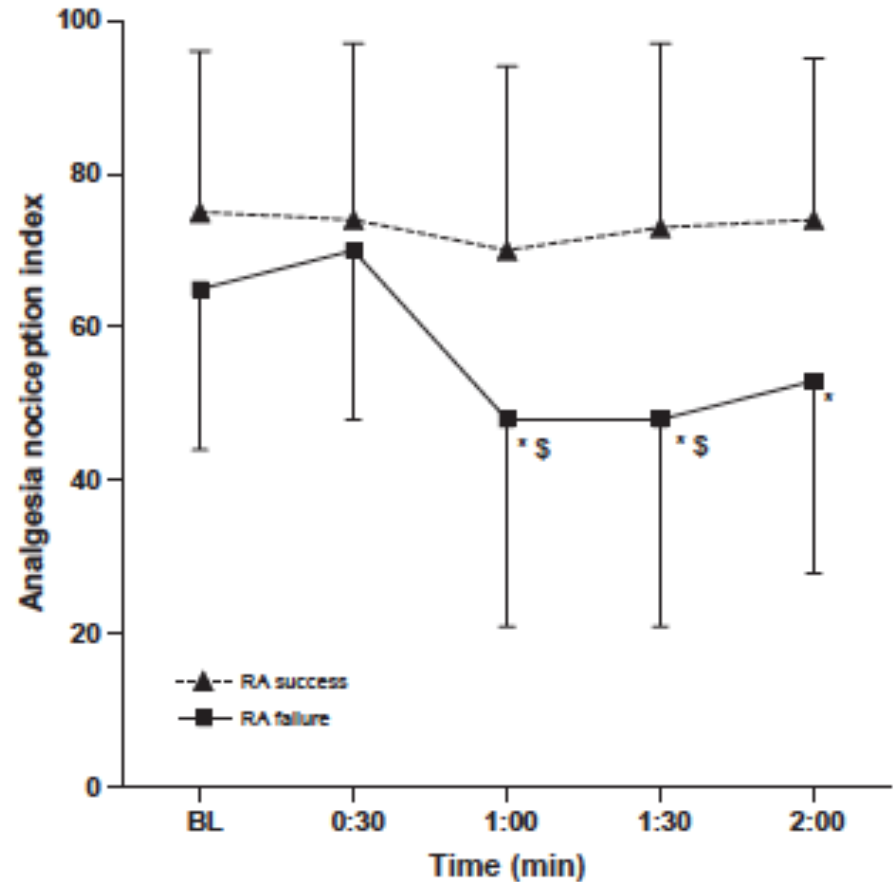
# Détection efficacité ALR pédiatrie

- 58 enfants > 2 ans
- AG + AR (rachi ou BNP)
- PDR après incision



# Idem avec ANI

- 58 enfants > 2 ans
- AG + AR (rachi ou BNP)
- ANI après incision



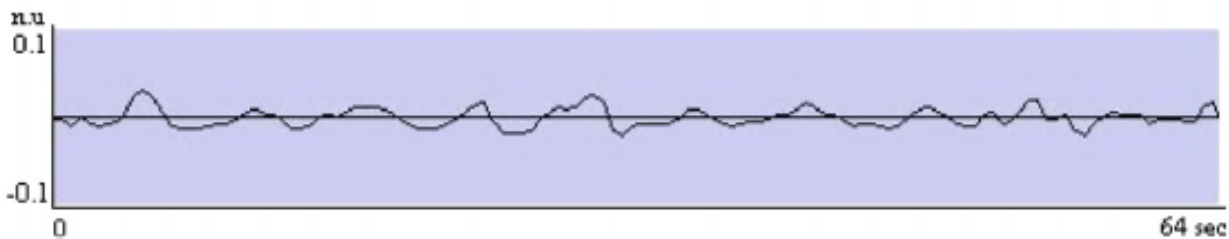
# *Analgesia/Nociception Index (ANI)*



# Variabilité de la fréquence cardiaque

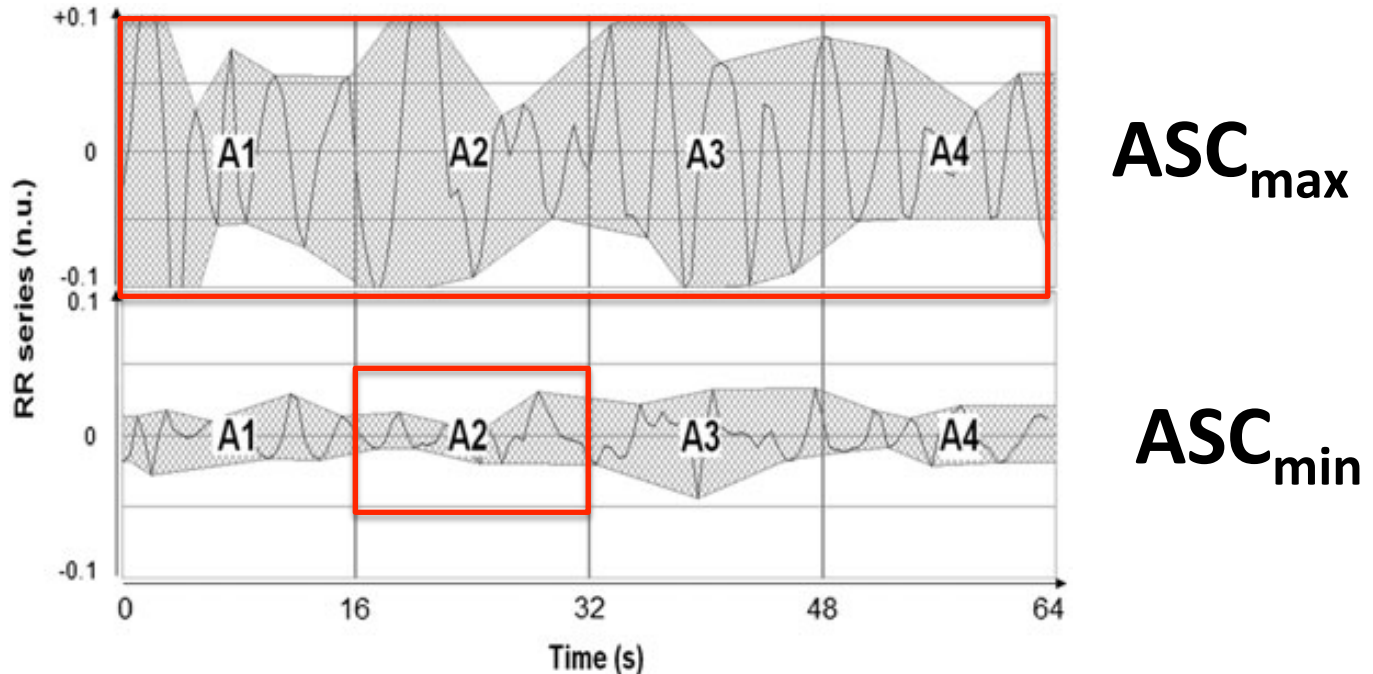
- Arythmie respiratoire sinusale
- Influence respiration sur intervalle RR
- Reflète la BAN

**VFC importante = tonus  $\Sigma$  prédominant = analgésie**



**VFC réduite : tonus  $\Sigma$  prédominant = nociception**

# Principe calcul ANI



$$ANI = 100 \times (\alpha \times ASC_{\min} + \beta) / ASC_{\max}$$

0 = Nociception maximale ( $\Sigma$ )

100 = Analgésie maximale (para $\Sigma$ )

# Limites ANI

- Arythmie
- Apnée
- Dysfonction SNA
- Cardiotropes et vasopresseurs
- $\beta$ -bloquants ?

# Détection DPO immédiate

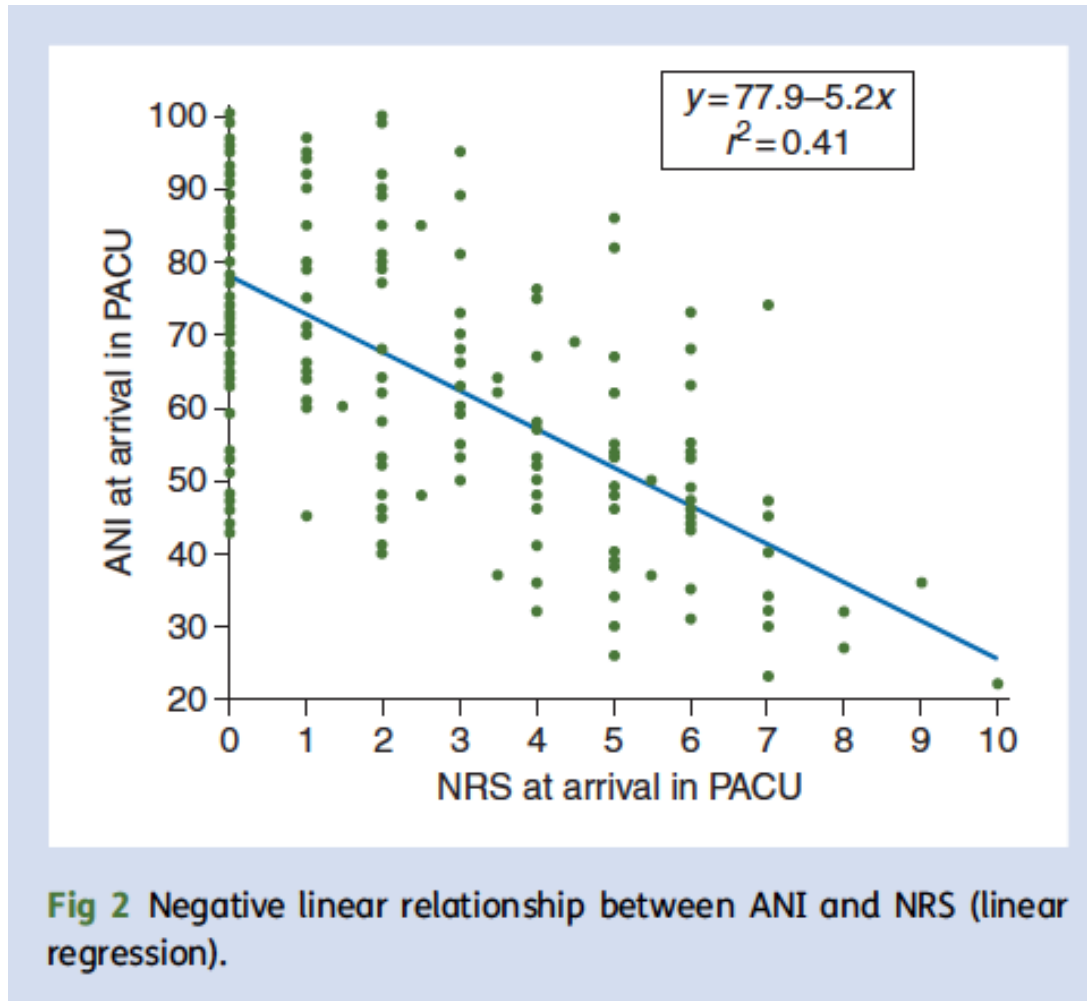
200 patients ASA I-II

Anesthésie générale

- halogénés / rémifentanil (ORL ou chirurgie plastique)
- propofol / rémifentanil (endoscopie ORL)

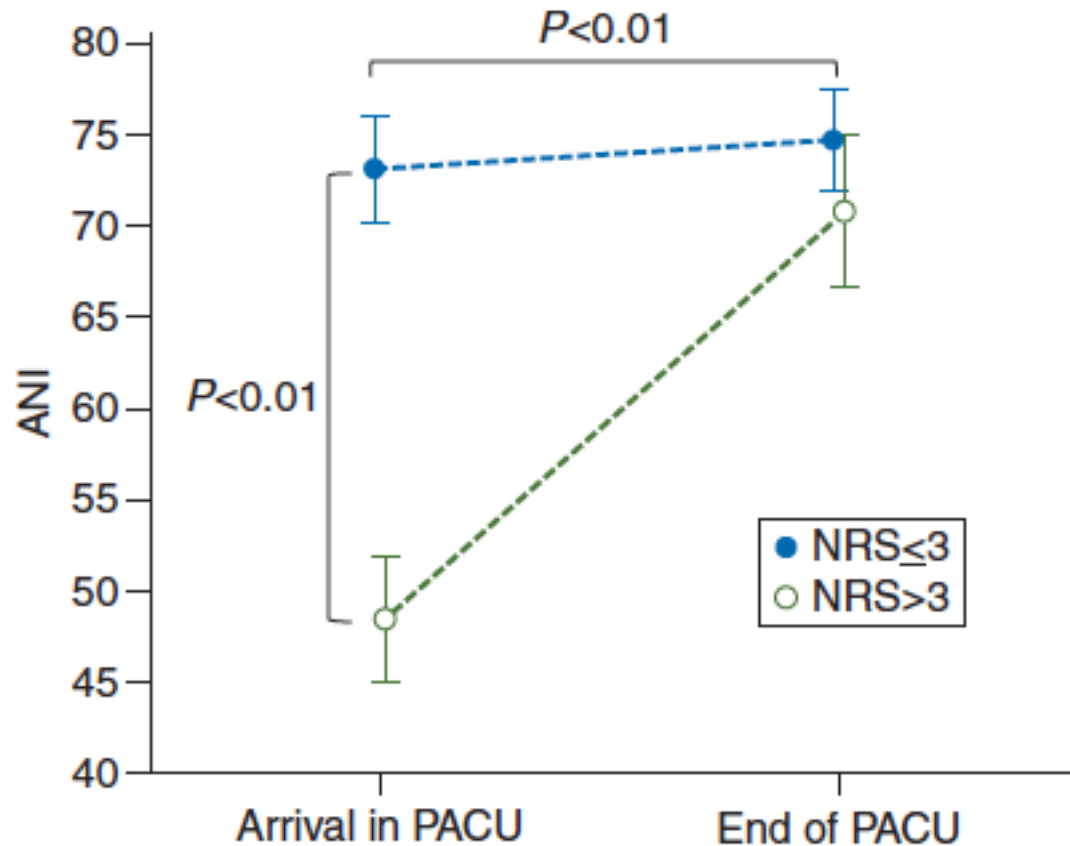
ANI et ENS arrivée et départ SSPI

# Détection DPO immédiate





# Détection DPO immédiate



# Détection DPO immédiate

**ANI  $\leq 57$**

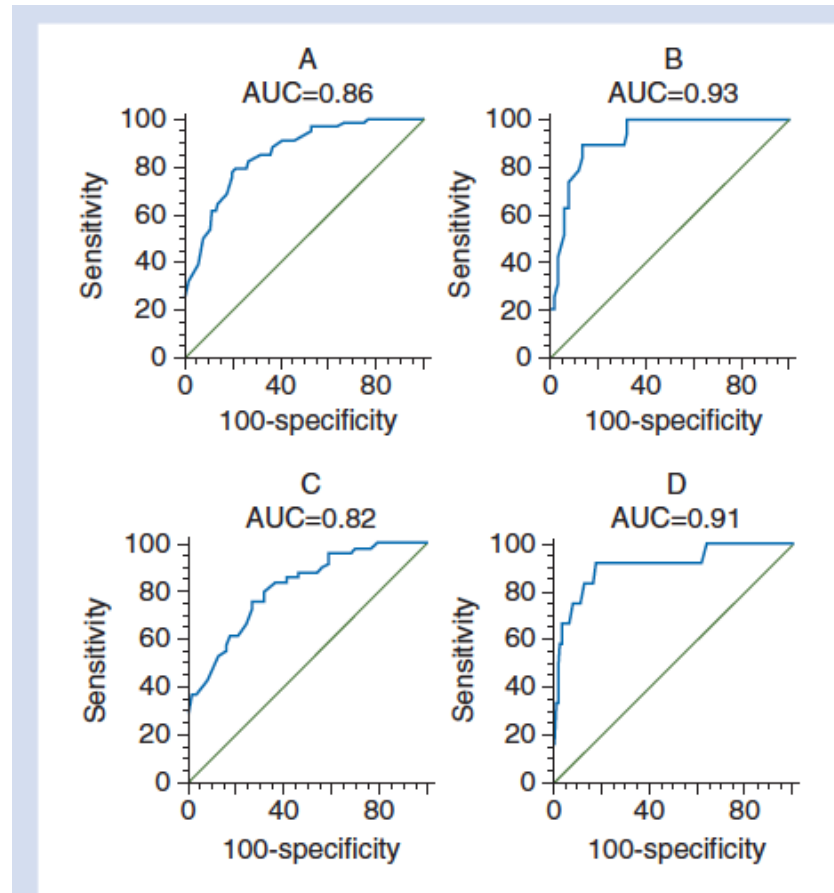
**ENS  $> 3$**

Se = 78%

Sp = 80%

VPP = 67%

VPN = 88%



**Fig 3** ROC curves. (A) All patients with NRS $>3$ . (B) Propofol-anesthetized patients with NRS $>3$ . (C) Halogenated-anesthetized patients with NRS $>3$ . (D) All patients with NRS $\geq 7$ .

# Prédiction DPO immédiate

200 patients ASA I-III

ORL ou orthopédie MI

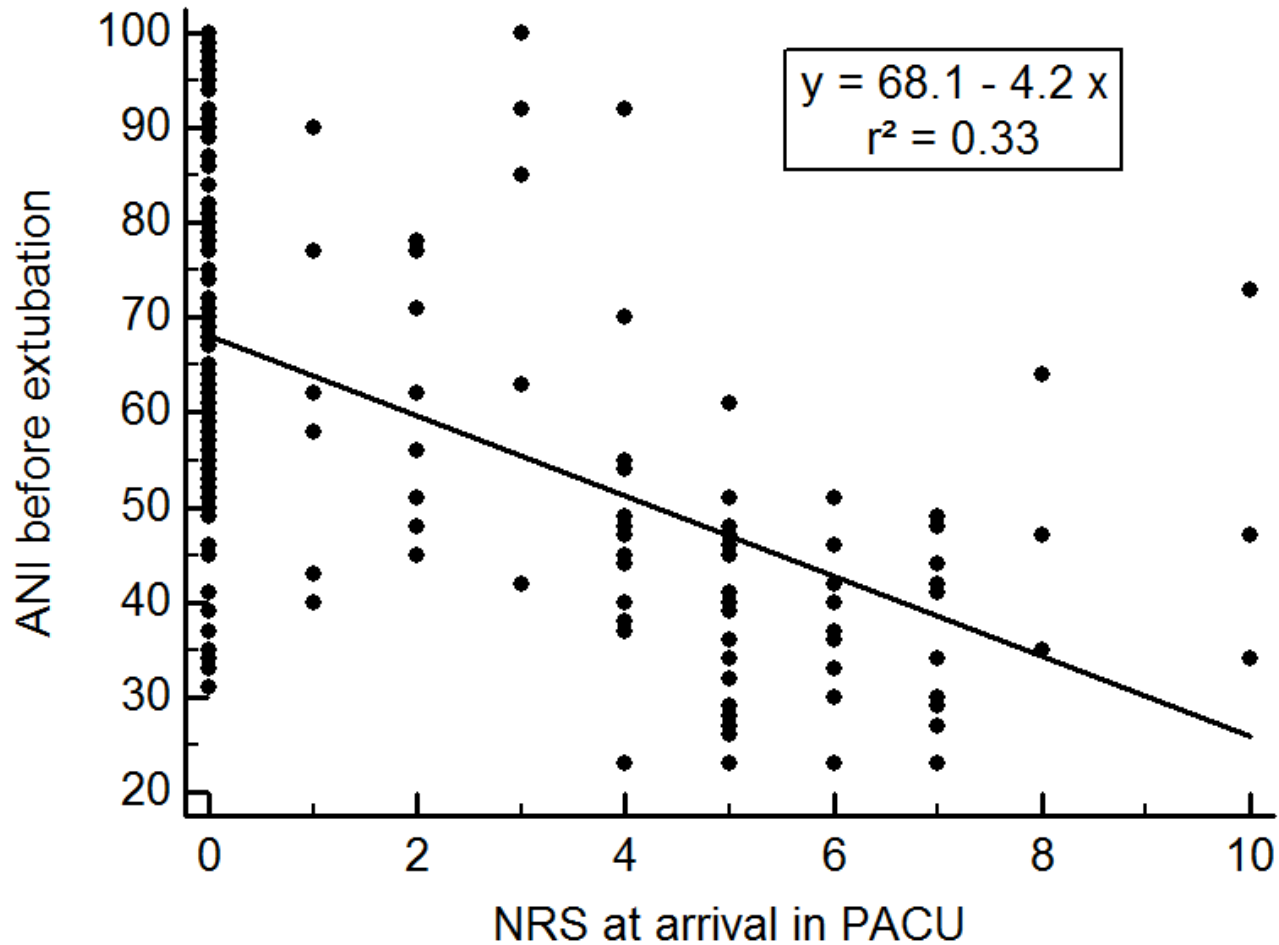
Anesthésie générale :

- Desflurane
- Rémifentanil
- ± cisatracurium

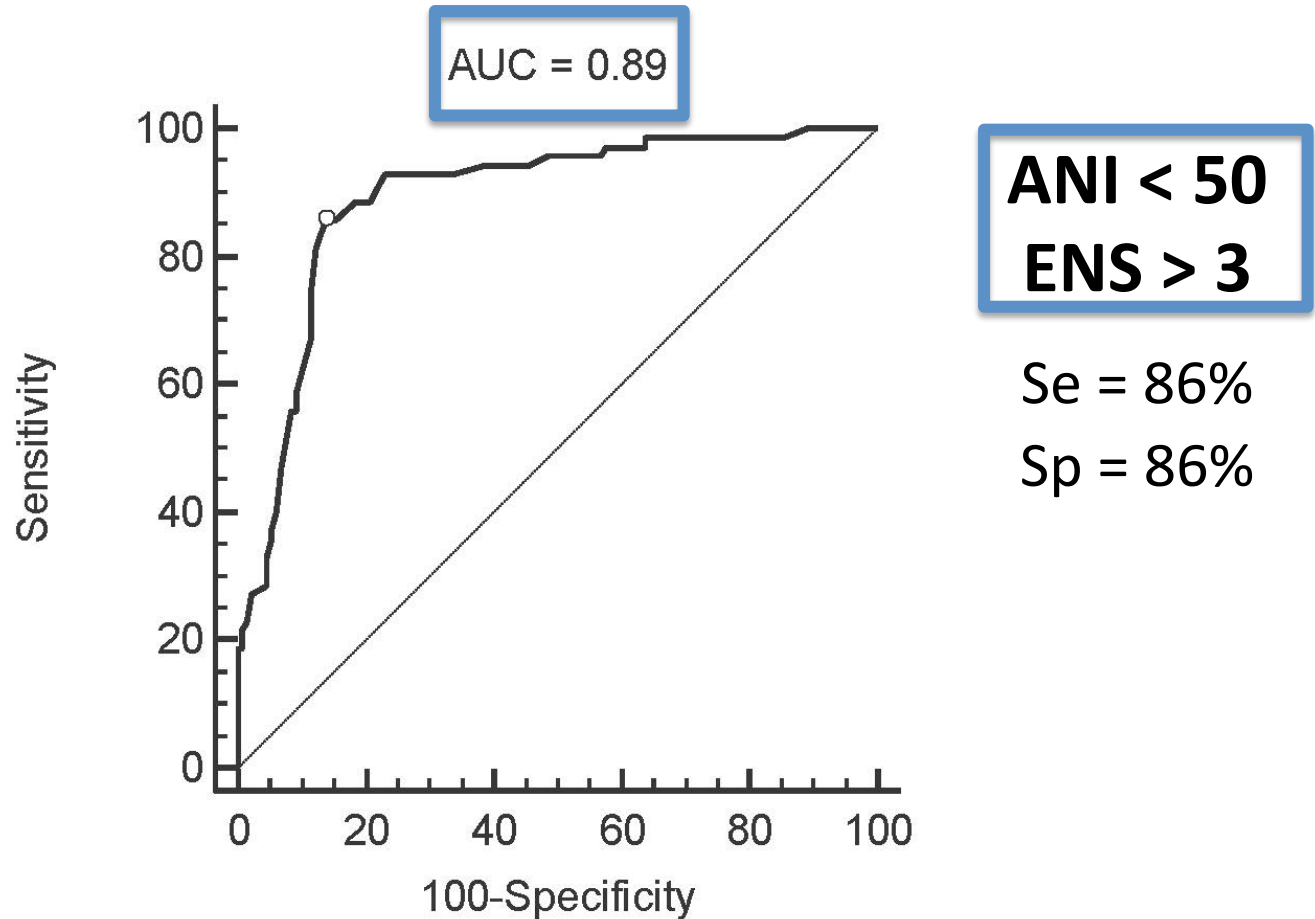
ANI immédiatement avant extubation

ENS arrivée SSPI

# Prédiction DPO immédiate



# Prédiction DPO immédiate



# Variations ANI pendant coelioscopie

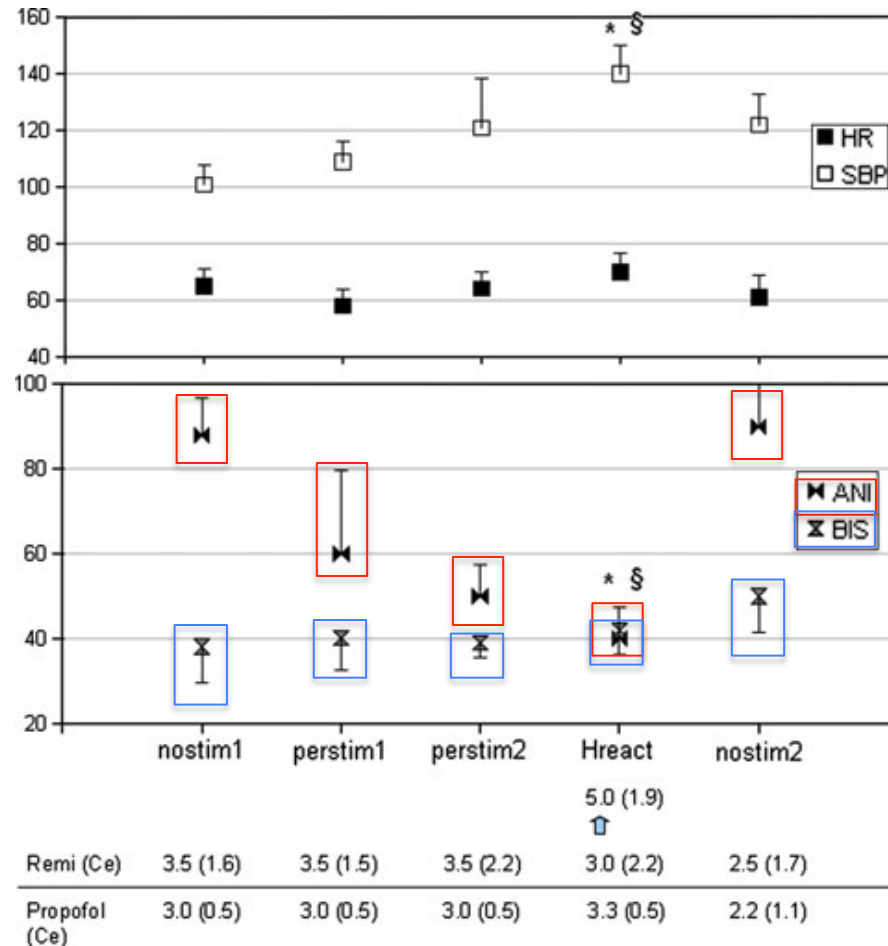
15 patients adultes

Appendicectomie ou cholécystectomie

AIVT

- propofol (BIS 40-60)
- rémifentanil
- cisatracurium

# Variations ANI pendant coelioscopie



# Effet stimulation nociceptive

25 patients ASA I-II (18-65 ans)

Chirurgie programmée avec ML

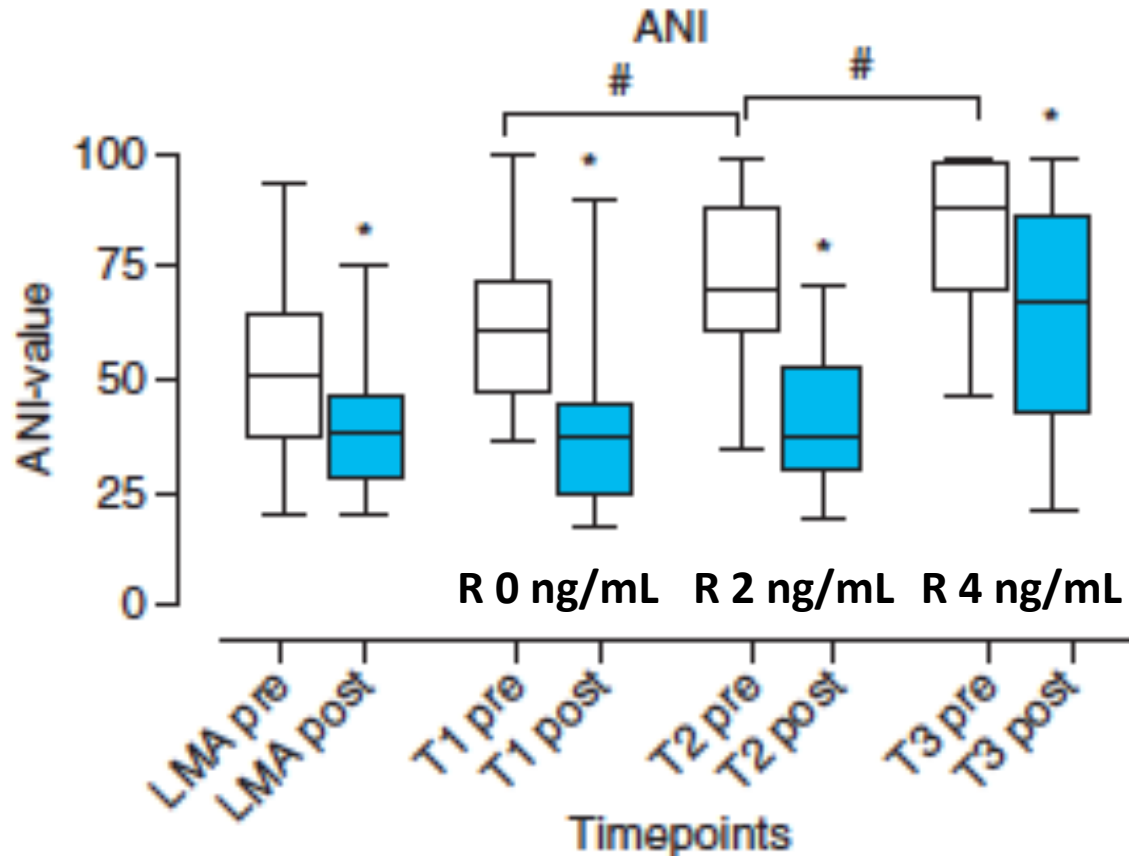
AIVT

- propofol (BIS 30-60)
- rémifentanil doses variables

Stimulation téτανique ulnaire (60 mA, 50 Hz, 30 s)



# Effet stimulation nociceptive



\*P<0.05 vs. prestimulation value

#P<0.05 vs. lower remifentaniol concentration

# Prédiction réactivité hémodynamique pendant endoscopie ORL

50 patients ASA I-III

Laryngoscopie en suspension avec AIVT :

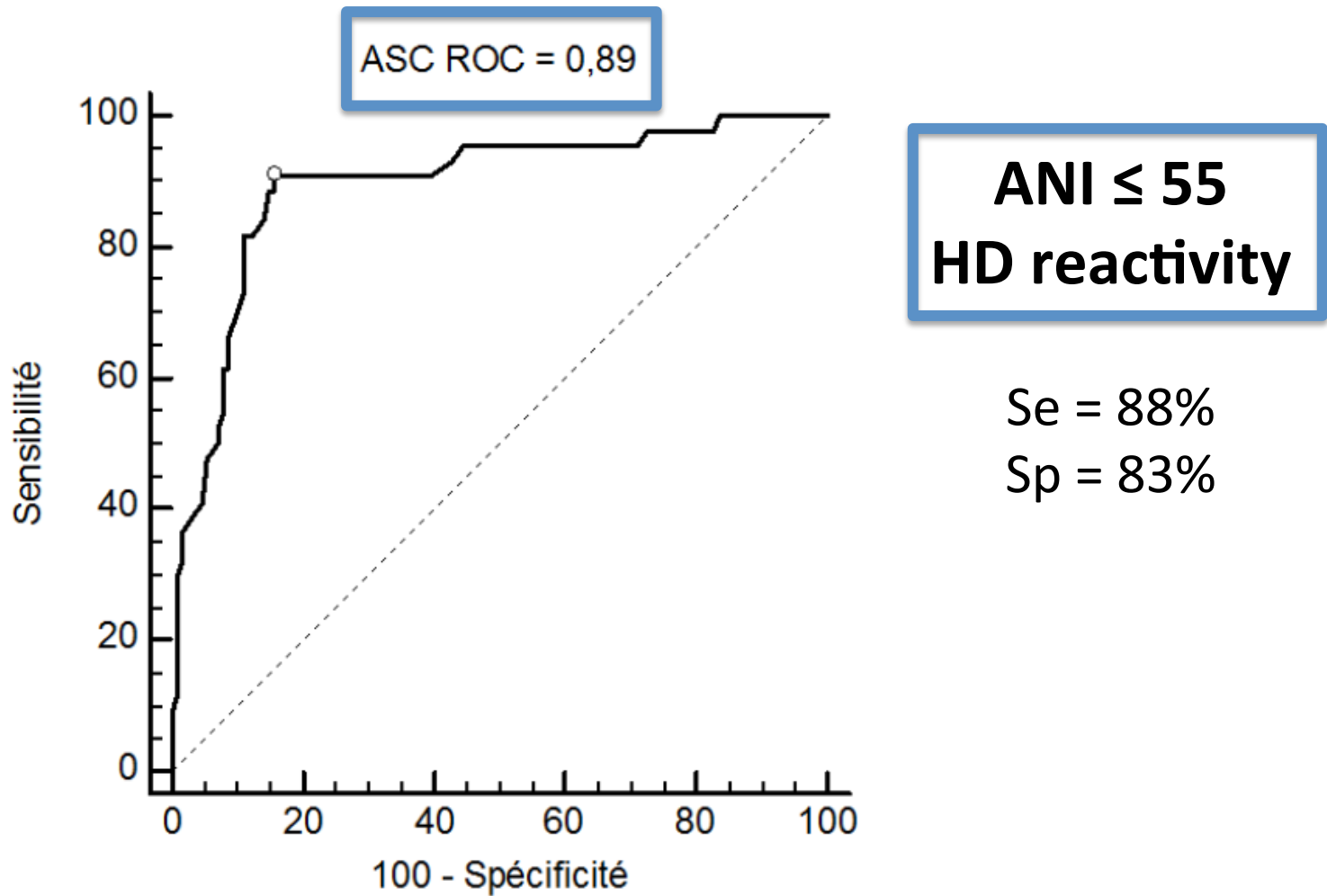
- Propofol (BIS 40-60)
- Rémifentanil 2-4 ng/mL

ANI mesuré :

- T0 = avant procédure
- T1 = 1 min après début
- T2 = pendant procédure
- T3 = ouverture des yeux

Réactivité hémodynamique : ↗ 20% FC ou PAS

# Prédiction réactivité hémodynamique pendant endoscopie ORL



# Prédiction réactivité hémodynamique pendant AG

128 patients ASA I-III

ORL ou chirurgie orthopédique membre inférieur

Anesthésie générale :

- Desflurane
- Rémifentanil
- $\pm$  cisatracurium

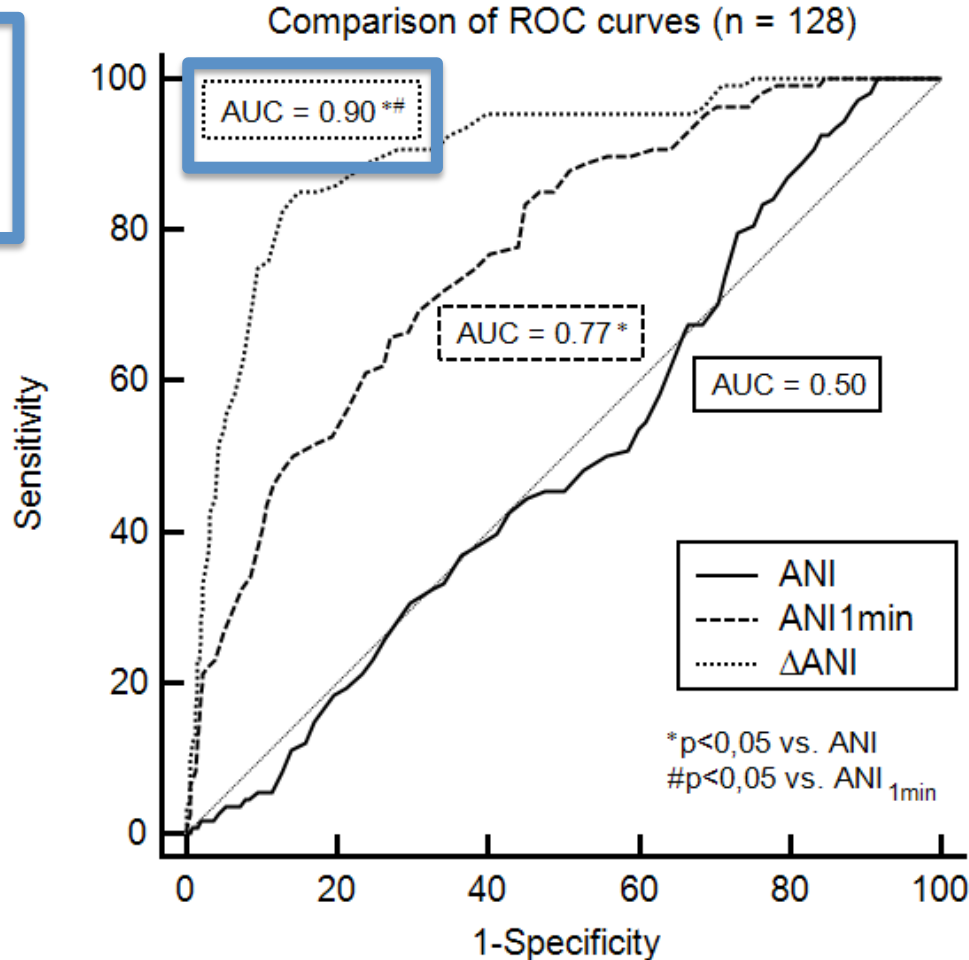
ANI, ANI<sub>1min</sub> et  $\Delta$ ANI à T0, T1, T2, T3

# Prédiction réactivité hémodynamique pendant AG

$\Delta ANI \leq -19\%$   
Réactivité HD

Se = 85%

Sp = 85%



# Étude comparative ?

British Journal of Anaesthesia Page 1 of 6  
doi:10.1093/bja/aeu411

BJA

## Postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy is not reduced by intraoperative analgesia guided by analgesia nociception index (ANI<sup>®</sup>) monitoring: a randomized clinical trial

J. A. Szentl<sup>\*</sup>, A. Webb, C. Weeraratne, A. Campbell, H. Sivakumar and S. Leong

Peninsula Health, Hastings Road, Frankston, VIC 3199 Australia

<sup>\*</sup> Corresponding author. E-mail: jszentl@gmail.com

### Editor's key points

- Immediate postoperative pain is common after laparoscopic cholecystectomy, often requiring rescue analgesia.
- This study used intraoperative heart rate variability as a pain surrogate, to direct analgesia.
- The use of the analgesia nociception index (ANI) to direct intraoperative morphine did not improve postoperative analgesia.
- Further clinical investigation is required to establish the role of the ANI in pain management.

**Background.** Laparoscopic cholecystectomy frequently results in significant immediate postoperative pain. A new pain monitor, analgesia nociception index (ANI<sup>®</sup>), based on heart rate variability, has recently been approved for intraoperative nociception monitoring. We designed a single-blind, parallel-group, randomized control trial to test the hypothesis that protocol-driven intraoperative analgesia guided by ANI during laparoscopic cholecystectomy would improve titration of intraoperative analgesics leading to decreased postoperative pain.

**Methods.** One hundred and twenty consecutive adult participants presenting for elective laparoscopic cholecystectomy were recruited. Participants were randomly allocated by sealed envelope to receive intraoperative morphine either guided by ANI via a protocol (intervention group) or guided by the anaesthetist with ANI concealed (control group). All participants received paracetamol, parecoxib, fentanyl at induction, and local anaesthetic to port sites. The primary endpoint was the presence of moderate/severe pain (visual analogue scale  $\geq 50$  mm) at any of the four time points in the first postoperative hour. Secondary endpoints included postoperative rescue morphine.

**Results.** Sixty participants were randomized to each group, and all but one drop-out from the intervention group were analysed. The usage of ANI guidance did not result in a decrease in the rate of moderate/severe pain (50.8% vs 45.0%; difference of -5.8%, 95% confidence interval, -23.7% to 12.1%,  $P=0.58$ ), or the use of postoperative rescue analgesia.

**Conclusions.** This randomized control trial of intraoperative ANI-guided morphine administration in elective laparoscopic cholecystectomy failed to show any advantage over the current standard of care, and demonstrated a high level of postoperative pain, despite the use of multimodal analgesia.

**Clinical trial registration.** ANZCTR Reference ACTRN12612000953831 (URL: [http://www.anzctr.org.au/trial\\_view.aspx?id=362949](http://www.anzctr.org.au/trial_view.aspx?id=362949)).

**Keywords:** analgesics, opioid/therapeutic use; cholecystectomy, laparoscopic; heart rate; pain measurement/methods; pain, postoperative/drug therapy

Accepted for publication: 7 October 2014

Opiacé  
peropératoire  
= morphine

# Étape suivante : administration automatisée ?

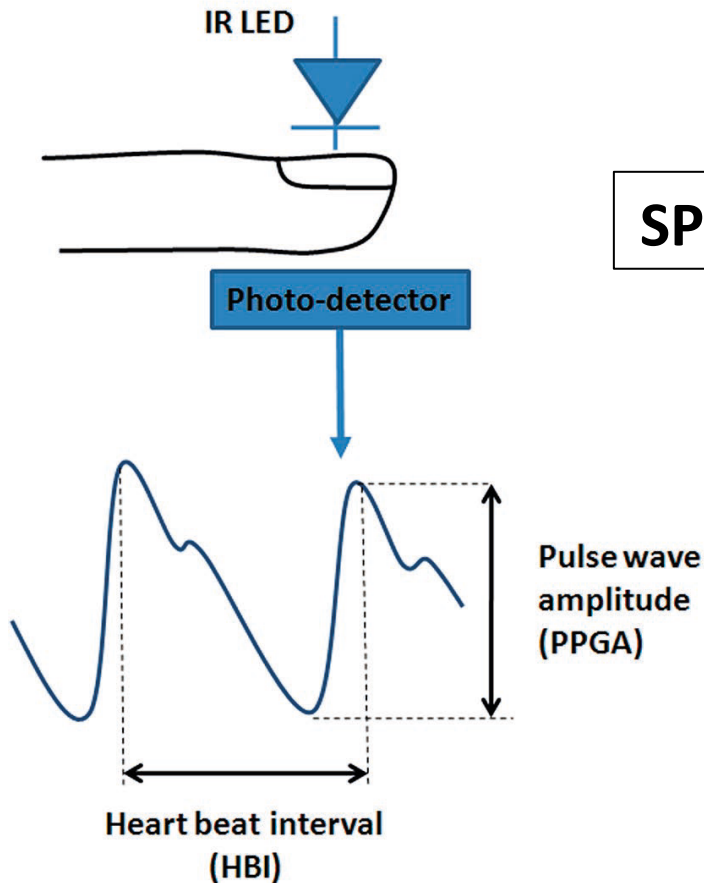


# *Surgical Pleth Index (SPI)*





# Principe calcul SPI



$$\text{SPI} = 100 - (0,7 \times \text{PPGA}_{\text{norm}} - 0,33 \times \text{HBI}_{\text{norm}})$$

**0 = bas niveau de stress**

**100 = haut niveau de stress**

# Détection DPO immédiate

100 patients ASA I-III

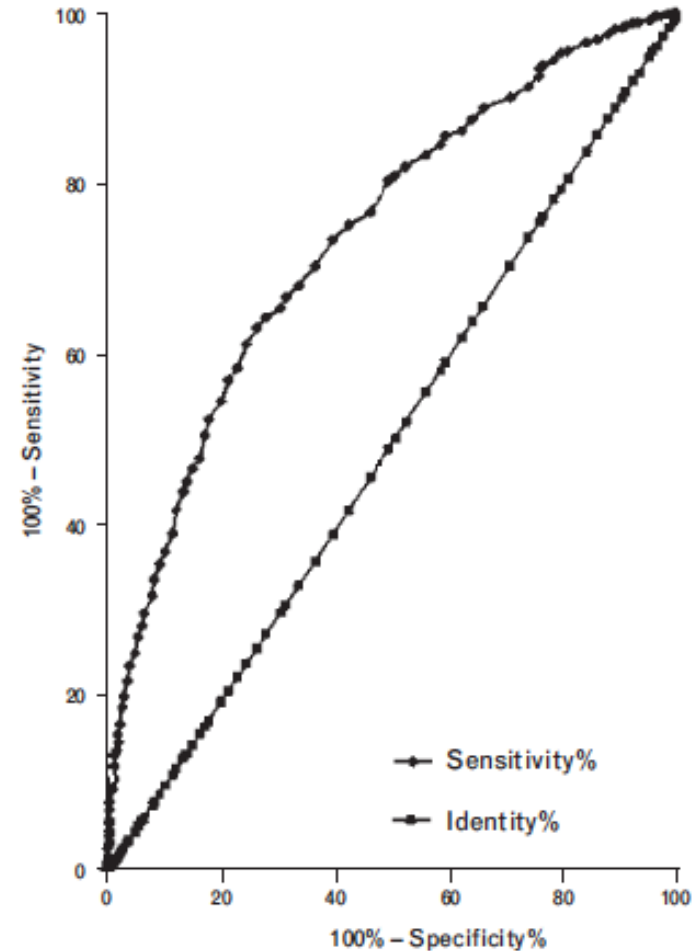
SPI et NRS en SSPI

**SPI  $\leq$  45**

**ENS  $\leq$  3**

**Se = 67 %**

**Sp = 69 %**



# Étude comparative rémifentanil

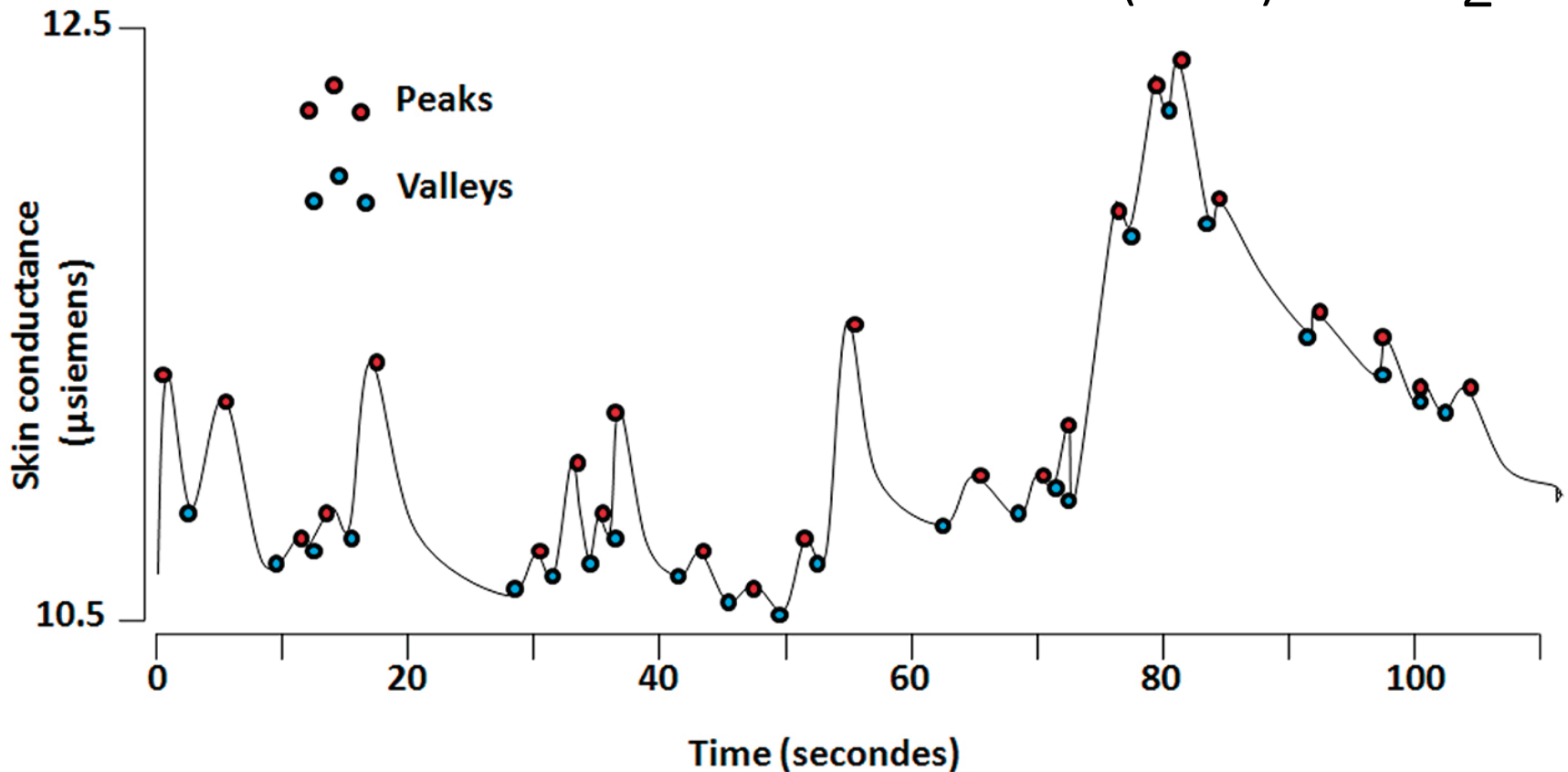
- 80 patients chir ORL
- AIVOC propofol : BIS 40-60
- AIVOC rémifentanil :
  - contrôle
  - SPI 20-50
- ↘ rémifentanil ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ ):
  - SPI =  $8,5 \pm 3,8$
  - vs contrôle =  $12,3 \pm 5,2$  ( $p < 0,05$ )
- Meilleure stabilité hémodynamique

# Étude comparative sufentanil

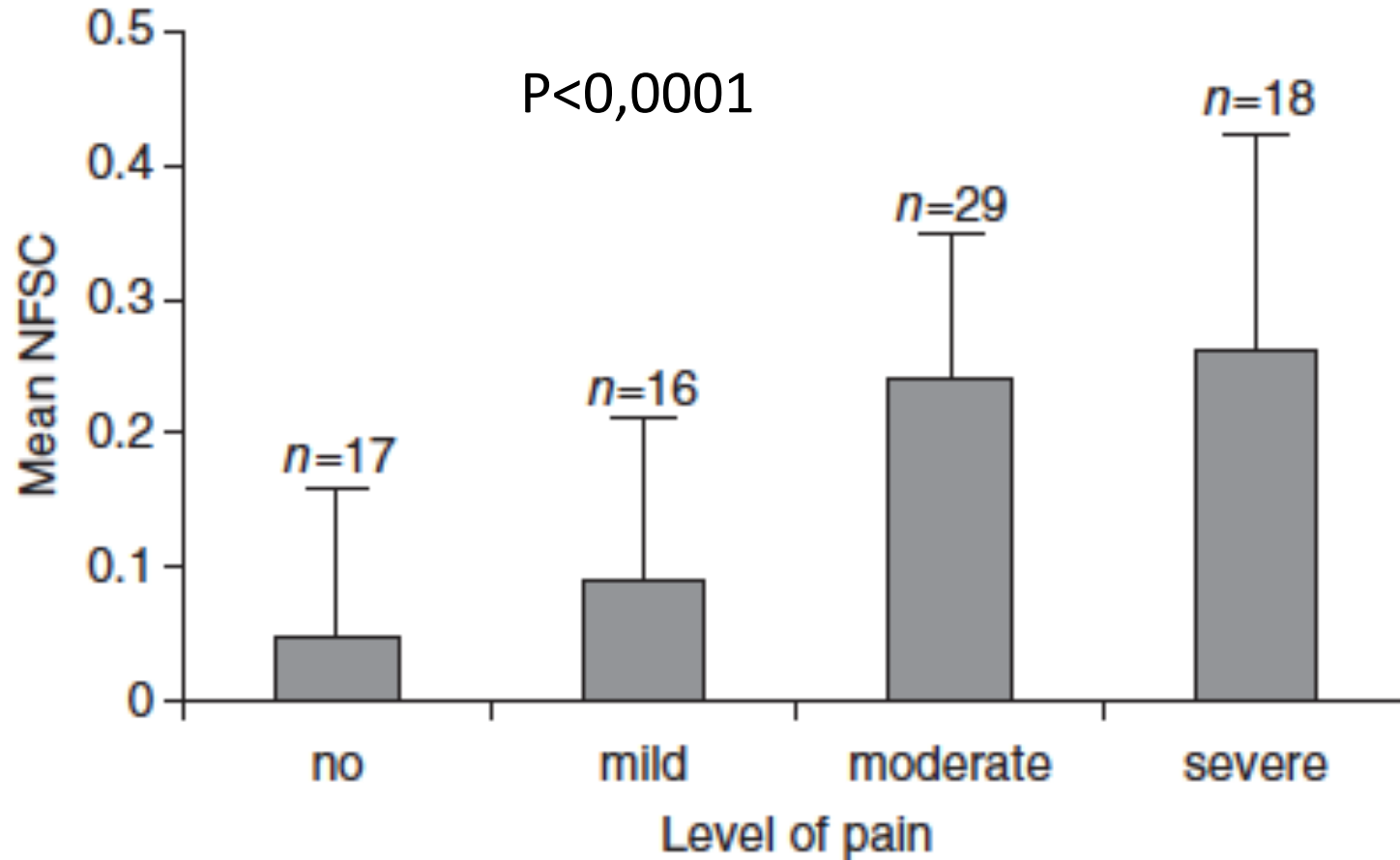
- 94 patients
- Sévoflurane : BIS 40-60
- Sufentanil :
  - contrôle
  - 10 µg si SPI>50
- Pas de différence sufentanil / HD
- Impact agents anesthésiques sur SPI

# Conductance cutanée

Nb. fluctuations conductance cutanée (NFSC) : reflet  $\Sigma$

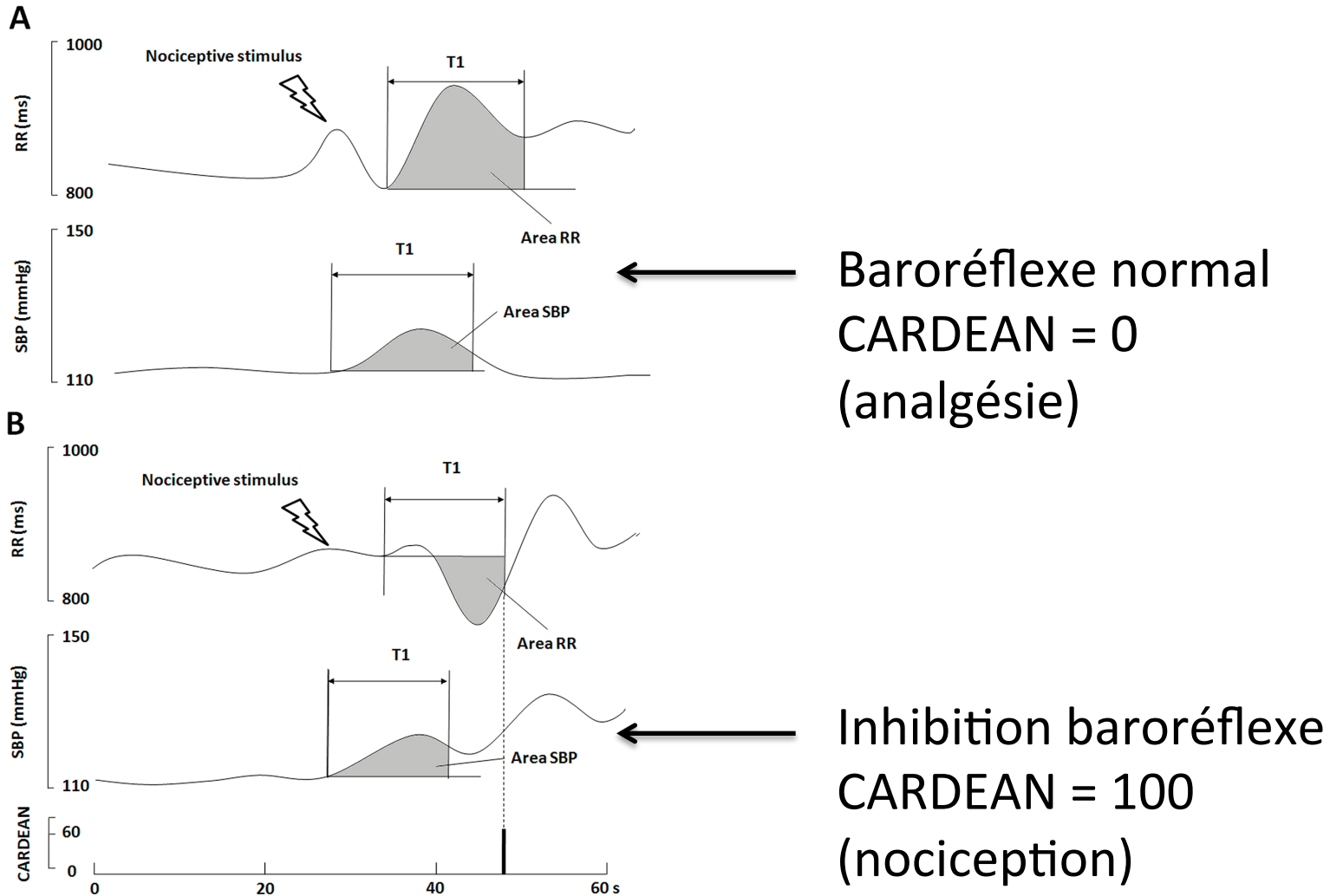


# Détection DPO immédiate



# CARDEAN

## Cardiovascular depth of analgesia



# CARDEAN

Journal of Clinical Monitoring and Computing (2007) 21:91–101  
DOI: 10.1007/s10877-006-9061-9

J Clin Monit Comput (2012) 26:441–449  
DOI 10.1007/s10877-012-9372-y

---

## **BEAT-BY-BEAT CARDIOVASCULAR INDEX TO PREDICT UNEXPECTED INTRAOPERATIVE MOVEMENT IN ANESTHETIZED UNPARALYZED PATIENTS: A RETROSPECTIVE ANALYSIS**

*A. Cividjian, MEng, PhD<sup>3,4</sup>, J. Y. Martinez, MD, MSc<sup>1</sup>, E. Combourieu, MD<sup>1</sup>, P. Predoux, MD<sup>1</sup>, A. M. Beraud, MD<sup>1</sup>, Y. Rochette, MD<sup>1</sup>, M. Cler, MD<sup>1</sup>, L. Bourdon, MD, PhD<sup>2</sup>, J. Escarment, MD<sup>1</sup> and L. Quintin, MD, PhD<sup>4</sup>*

---

## **A beat-by-beat, on-line, cardiovascular index, CARDEAN, to assess circulatory responses to surgery: a randomized clinical trial during spine surgery**

M. Rossi · A. Cividjian · M. C. Fevre · M. E. Oddoux · J. Carcey · C. Halle · M. Frost · M. Gardellin · J. F. Payen · L. Quintin

## **A Beat-by-Beat Cardiovascular Index, CARDEAN: A Prospective Randomized Assessment of Its Utility for the Reduction of Movement During Colonoscopy**

Jean Yves Martinez, MD, MSc,\* Pierre François Wey, MD,\* Christophe Lions, MD,\* Andrei Cividjian, MEng, PhD,† Muriel Rabilloud, MD, PhD,‡§ Alvine Bissery, MSc,‡§ Lionel Bourdon, MD, PhD,|| Marc Puidupin, MD,\* Jacques Escarment, MD,\* and Luc Quintin, MD, PhD¶

ANESTHESIA & ANALGESIA

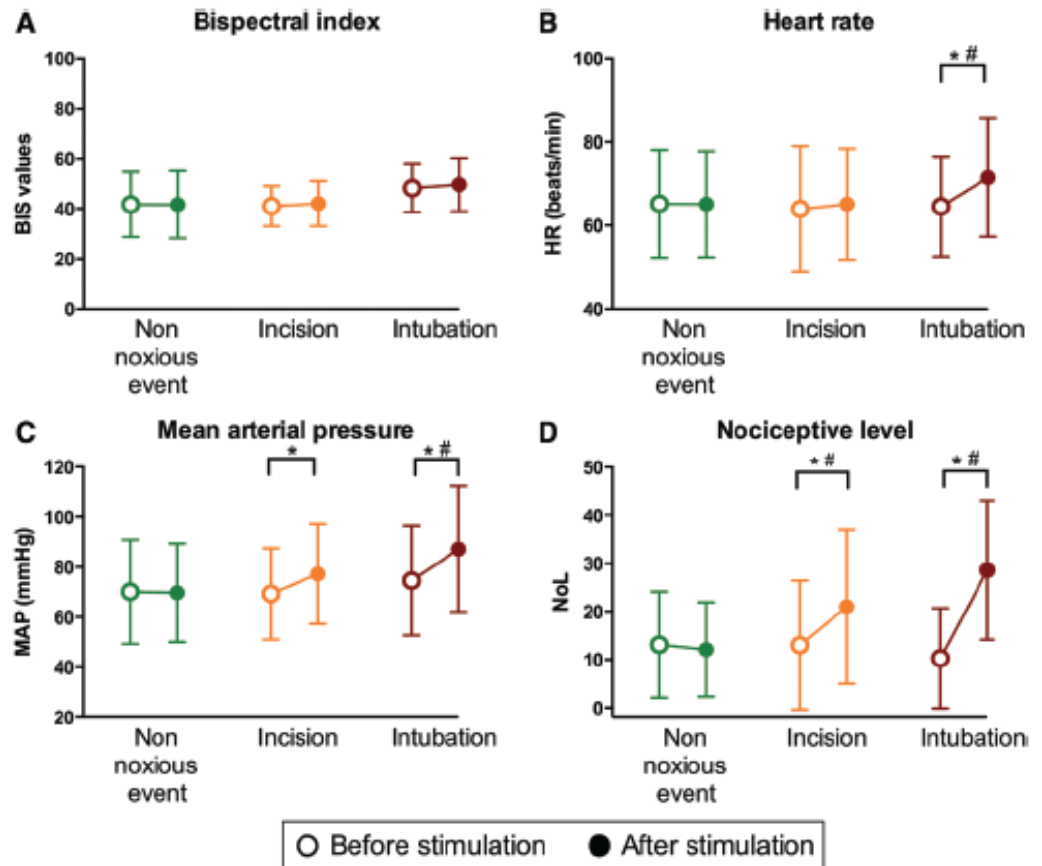
March 2010 • Volume 110 • Number 3



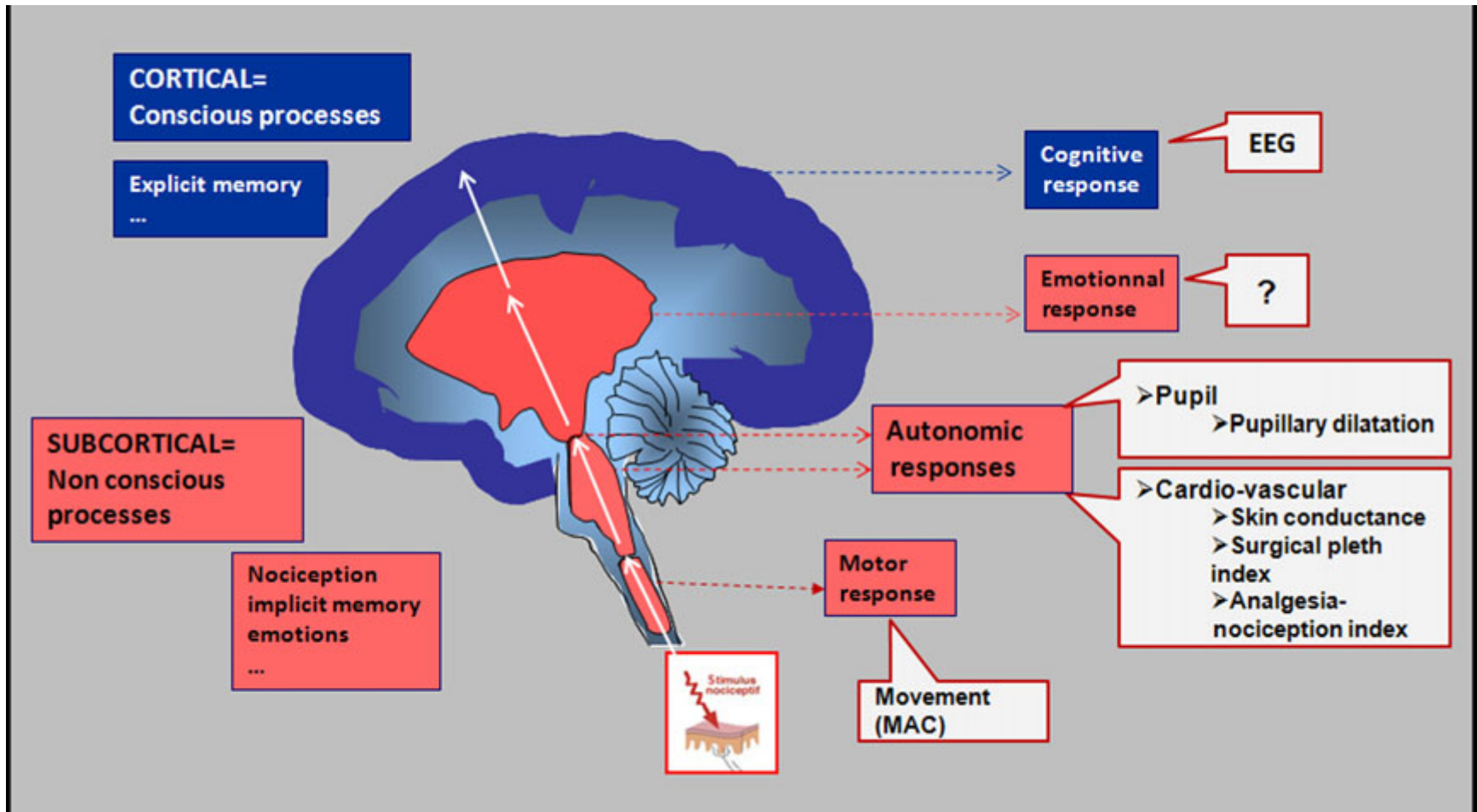
# NoL

(Nociception Level)

- Index composite :
  - FC
  - VFC
  - pleth
  - conductance
- 72 patients
  - ASA I-III
  - propofol
  - rémifentanil
- NoL avant/après



# Monitorage de l'anesthésie



# Conclusion

Monitoring anesthésie	Monitoring narcose	Monitoring analgésie
<p>Pas de moniteur universel</p> <p>Analyse EEG : reflet essentiellement cortical</p> <p>Distinguer narcose et analgésie</p> <p>Boucles ?</p>	<p>BIS (<math>\pm</math> entropie)</p> <p>Données solides</p> <p>Gain essentiellement pour AIVT propofol</p> <p>Gain clinique : quelques minutes</p> <p>Devenir ?</p>	<p>Nombreux moniteurs</p> <p>Balance sympathovagale</p> <p>Limites à connaître ou à déterminer</p> <p>Probablement plus utiles avec opiacés rapides (rémifentanil)</p> <p>Études comparatives</p>