

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Le 24^{ème} Congrès National de la SAARSIU

19, 20 et 21 décembre 2024 – Alger

Monitoring per-anesthésique de la nociception :
Moyens, intérêts et limites

Pr. Mohamed Lamine BELOULOU

Chef de service Anesthésie–Réanimation / HMUSCORFA, Staouéli

beloulou.med@gmail.com

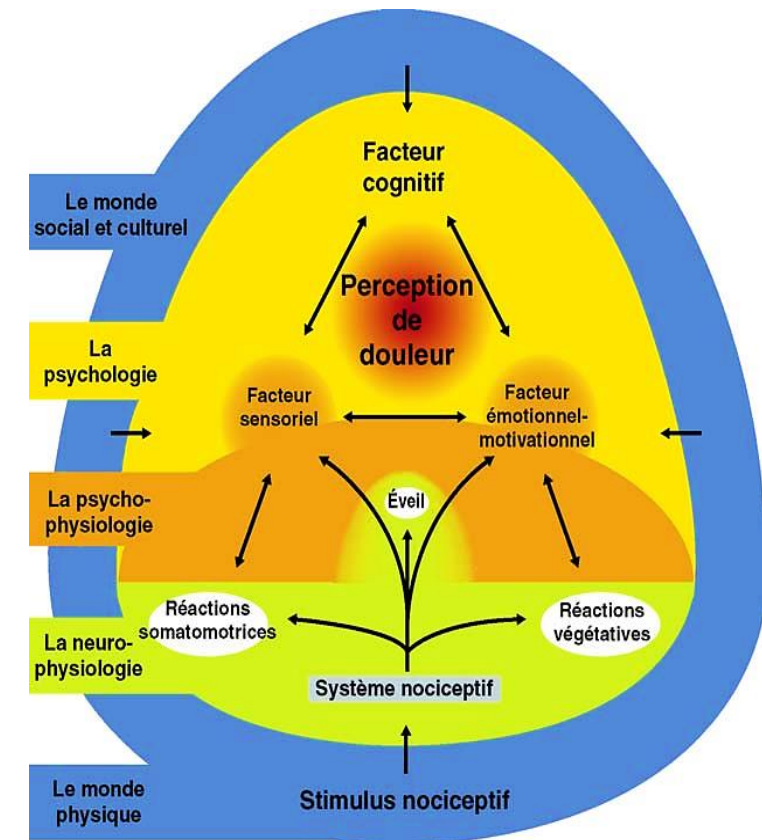
Rappel de quelques concepts

Douleur et nociception ne sont pas synonymes

- La douleur est une sensation **subjective et consciente**, dont le ressenti est propre à chaque individu

D'après l'**IASP** (*International Association for the Study of Pain*) :
« La douleur est une expérience sensorielle et/ou émotionnelle désagréable, liée à une lésion tissulaire existante ou potentielle, ou décrite en termes d'une telle lésion »

Merskey H. *Qual Life Res.* 1994;3 Suppl 1:S69-S76



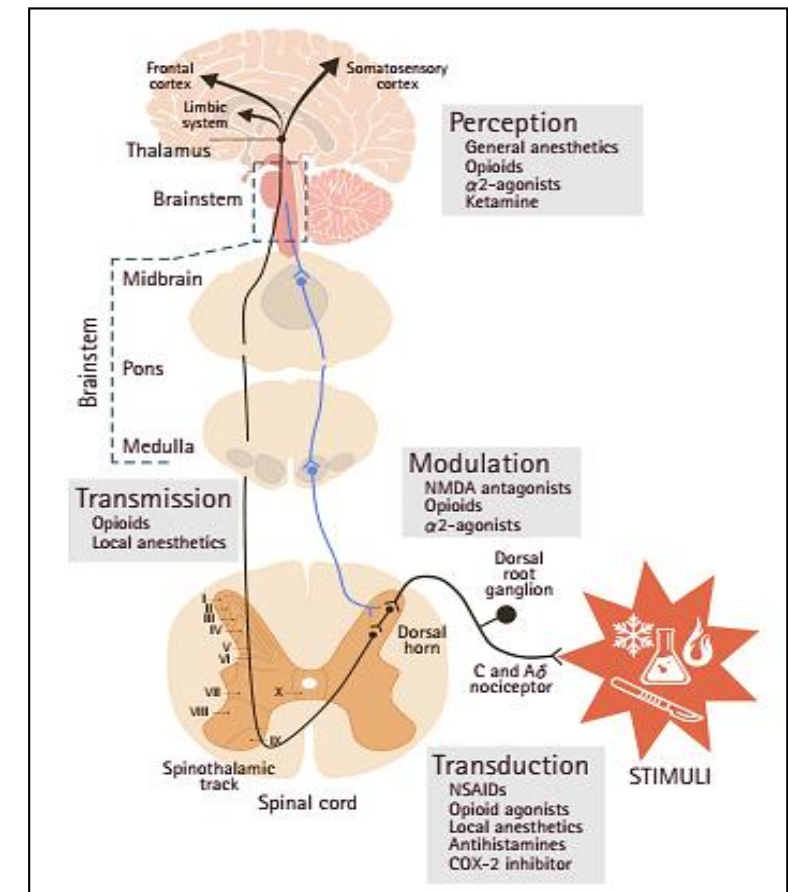
Rappel de quelques concepts

- La nociception correspond à l'ensemble des mécanismes physiologiques / physiopathologiques d'intégration de stimulus douloureux allant de la perception et du codage du signal douloureux par les nocicepteurs jusqu'à l'intégration corticale de ce signal.

Walters ET et al. *Trends Neurosci.* 2023;46: 211e227.

→ Il ne s'agit pas d'une sensation subjective, mais d'un processus impliquant des voies de signalisations objectives et en grande partie mesurable.

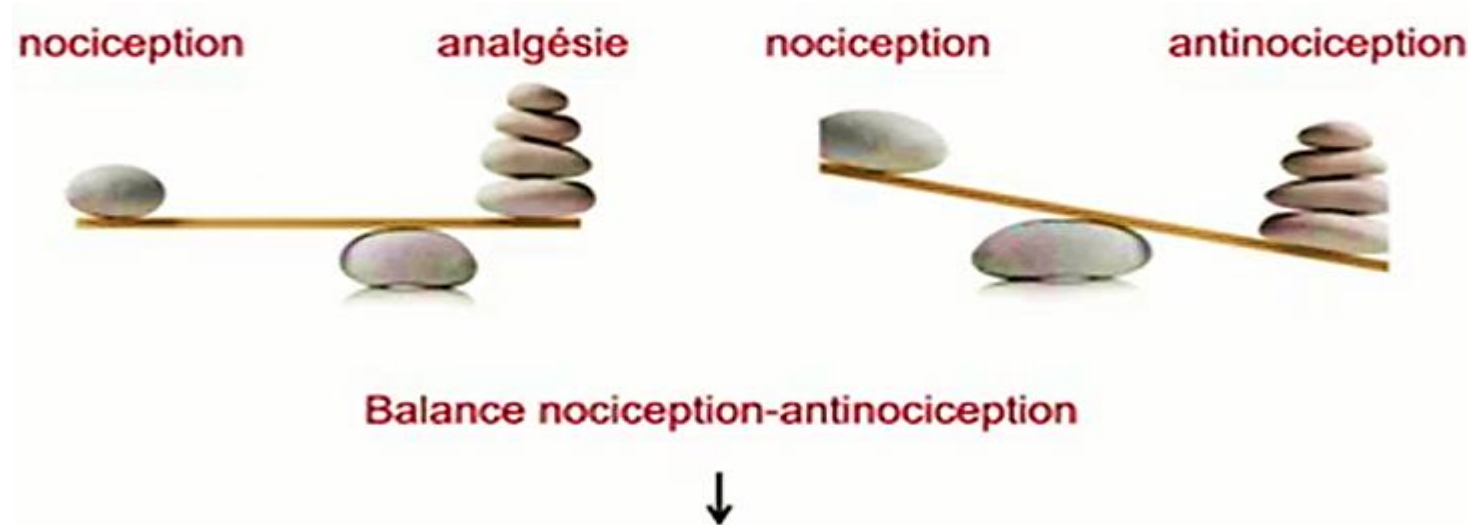
→ **Douleur et nociception peuvent exister indépendamment l'une de l'autre.**



Monitorer la nociception : C'est quoi ?

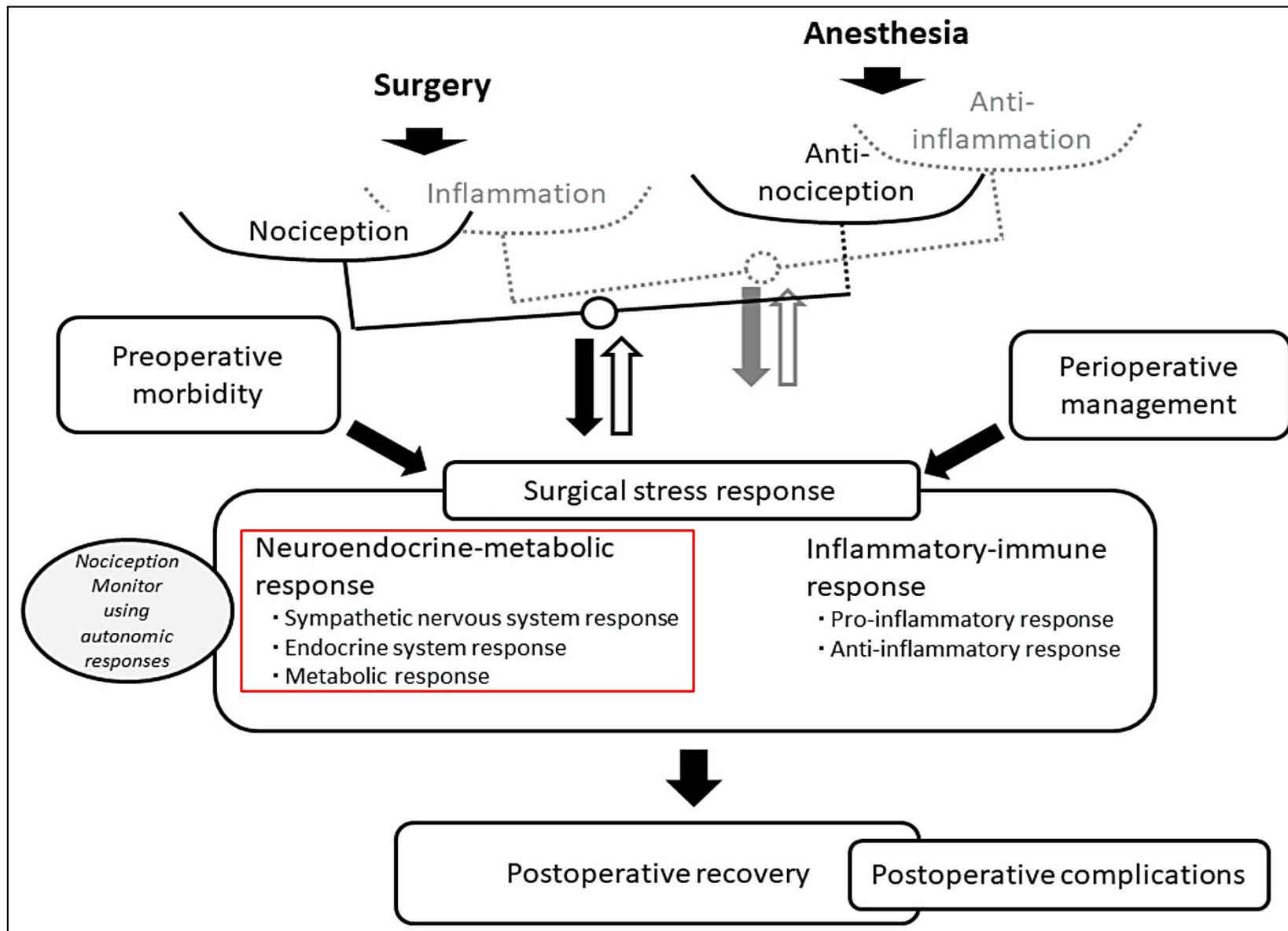
En anesthésie, on parle plutôt de monitoring de nociception que de douleur

- La nociception est la détection inconsciente d'un stimulus douloureux par l'organisme auquel il répond essentiellement par l'intermédiaire du **système nerveux autonome** (SNA).



Monitoring de l'équilibre Sympathique – Parasympathique

Facteurs périopératoires influençant la balance NAN



Objectifs du monitoring de la nociception

- L'objectif de la surveillance de la nociception est de **quantifier objectivement** les réponses induites par le stress chirurgical afin de **maintenir un équilibre entre nociception et antinociception** (Balance NAN)



- Améliorer la prise en charge des patients en termes de gestion de la douleur intra- et postopératoire (**analgésie personnalisée**)
- Éviter de sensibiliser les patients à la douleur, avec le risque d'induire des DCPC
- Éviter l'apparition des effets secondaires des opioïdes

Principes, Techniques et Moniteurs commercialisés

- ❑ La réponse la plus fréquemment utilisée pour évaluer le stress chirurgical (balance NAN) est une **augmentation de l'activité sympathique** ou une **diminution correspondante du tonus parasympathique**
- ❑ La combinaison d'informations provenant de différentes sources a permis le développement de moniteurs offrant une réflexion plus précise de la nociception que les signes indirects traditionnellement utilisés

Seitsonen ER et al . *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2005, 49, 284–292

1. Single-Parameter Monitors

- ❑ **Pupillométrie**
- ❑ **Analgésia Nociception Index** ou **ANI**
- ❑ Algésimètre à conductance cutanée (Skin conductance)

2. Two-Parameter Monitors

- ❑ **Surgical pleth index** ou **SPI**
- ❑ qNOX ou CONOX

3. Multiparameter System

- ❑ **Nociception Level index** ou **NOL index**

Effects of nociception and their use in monitoring technology

Effects of Nociception	Monitoring Technology
A. Somatic	
Motor: movements ^a	Nociceptive flexion response
Sensory: information relayed to CNS	Cortical recordings
B. Autonomic	
Breathing: tachycardia ^a	Heart rate variability with respiration
Hemodynamic: increased heart rate, blood pressure	NoL, ANI
Sudomotor: sweating, skin conductance changes	Skin conductance
Pupillary changes	Pupillometry
Neuroendocrine: increased stress response	Surgical Stress Index

Pupillométrie (*Pupillometric assessment of nociception*)

- Mesure des variations de diamètre de la pupille (ou réflexe de dilatation pupillaire **RDP en %**) en réponse à des stimuli nociceptifs.
- Une variation par rapport à la valeur de référence du RDP, avec une **augmentation > 30 %** étant typiquement interprétée comme un signe de stimulation nociceptive nécessitant un analgésique.

Sabourdin N et al. *Anesthesiology* 2017;127(2):284–92.



Mesure de référence sous AG
AVANT INCISION

Puis:

Dilatation pupillaire (%)	Gestion des opioïdes
0 – 5	Surdosage : ↘ opioïdes
5 – 30	Analgésie adéquate
> 30	Sousdosage : ↗ opioïdes

➔ Mesure plus sensible de la survenue d'un stimulus nociceptif que les variables cliniques habituelles que sont les paramètres hémodynamiques ou EEG

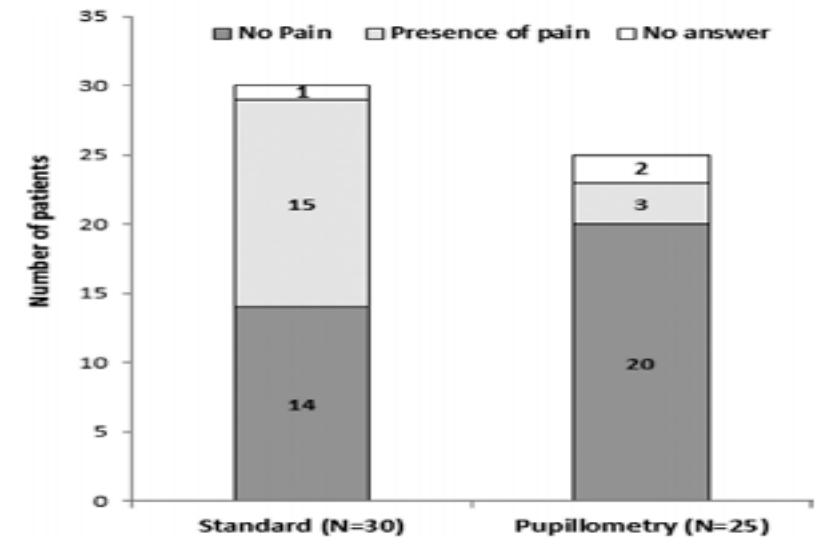
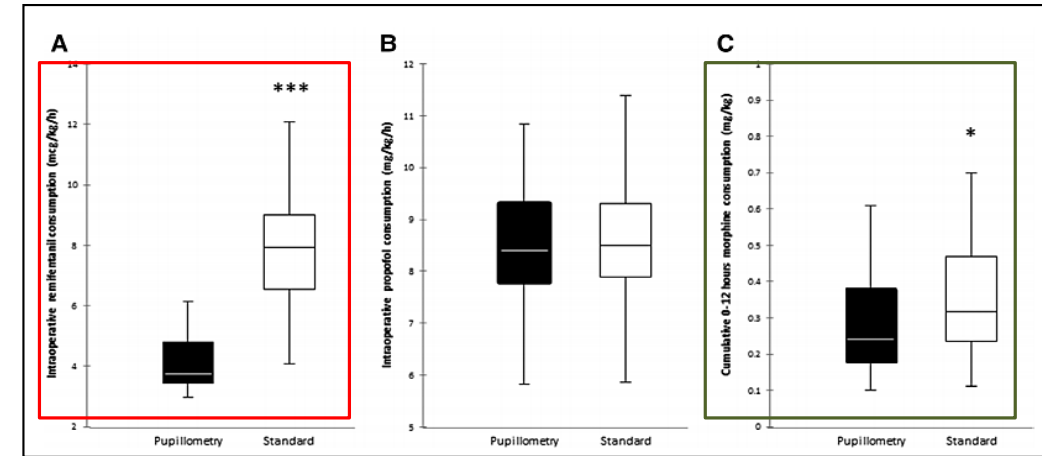
Larson MD et al. *Anesth Analg.* 1993;76(5):1072–8.

Constant I et al. *Br J Anaesth.* 2006;96:614-9

Pupillométrie : Intérêts

Etude randomisée, 55 patientes, ch. gynécologique

- Réduction significative de la consommation de rémifentanil pendant l'intervention ainsi que les besoins en morphine postopératoire.
- Les éventuelles conséquences d'une baisse de la consommation du rémifentanil peropératoire sur la douleur chronique(3 mois) nécessitent d'être affirmées.



$p = 0,034$

- ❑ Lésions oculaires
- ❑ Certains positionnements du patient sous anesthésie
- ❑ Ne permet pas une surveillance continue de l'équilibre NAN
- ❑ Artéfacts dus à l'environnement lumineux du bloc opératoire

ANI (*Analgesia Nociception Index*)

- Index basé sur la variabilité de fréquence cardiaque (**HRV** pour *heart rate variability*).

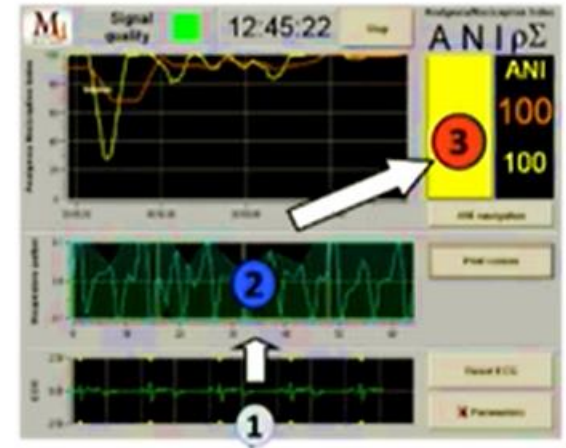


Mesure du tonus parasympathique relatif

- Score allant de 0 à 100, basé sur l'analyse de l'aire sous la courbe de la variabilité de la fréquence cardiaque.



Un score élevé indique une réponse parasympathique et, par conséquent, une nociception réduite.



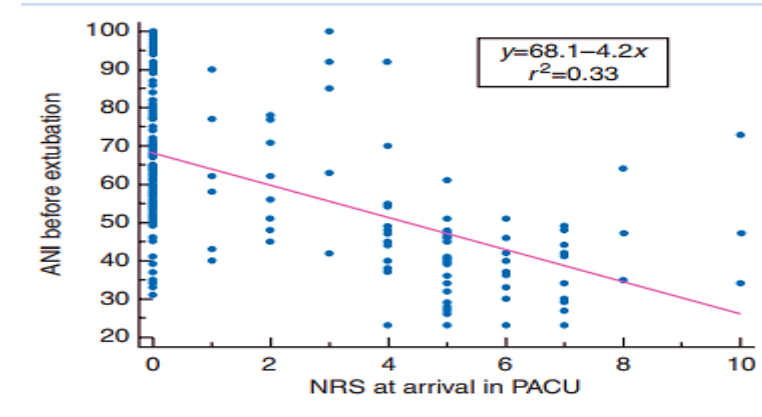
- ➔ Plus sensible que la FC et la PA à une stimulation nociceptive modérée chez les patients sous anesthésie générale (Jeanne M et al. *Clin J Pain.* 2014;30(12):1084–8)

ANI (*Analgesia Nociception Index*) : Intérêts

Etude observationnelle, 200 patients

- L'ANI peut être utilisé pour prédire la douleur postopératoire aiguë ressentie en salle de réveil

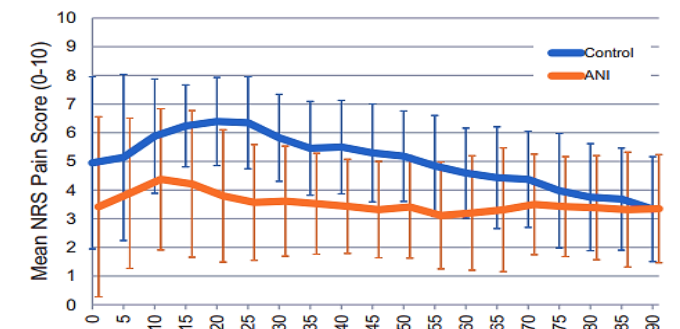
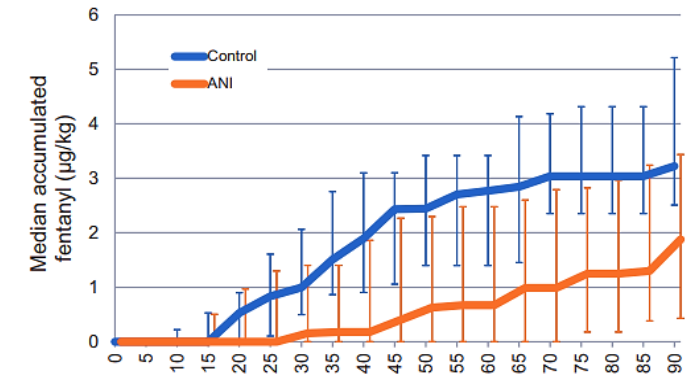
Boselli E et al. *Br J Anaesth.* 2014;112(4):715-721.



Etude randomisée, 50 patients, ch. rachidienne
Gr. ANI (24) versus Gr. contrôle (26)

- Réduction de la consommation peropératoire de Fentanyl
- Diminution des scores de la douleur en salle de réveil

Upton HD et al. *Anesth Analg.* 2017;125(1):81-90.



ANI (*Analgesia Nociception Index*) : Limites

- ❑ Arythmies cardiaques
- ❑ Présence d'un pacemaker
- ❑ Volume courant variable ou basse fréquence respiratoire (< 9/min)
- ❑ Interférences médicamenteuses (Médicaments agissant sur SNA)
 - Atropine
 - Éphédrine ou une autre amine vasoactive
 - Bêtabloqueurs

SPI (*Surgical Pleth Index*)

- Intègre deux paramètres : **Photoplethysmography amplitude** et **Heart Beat Interval**

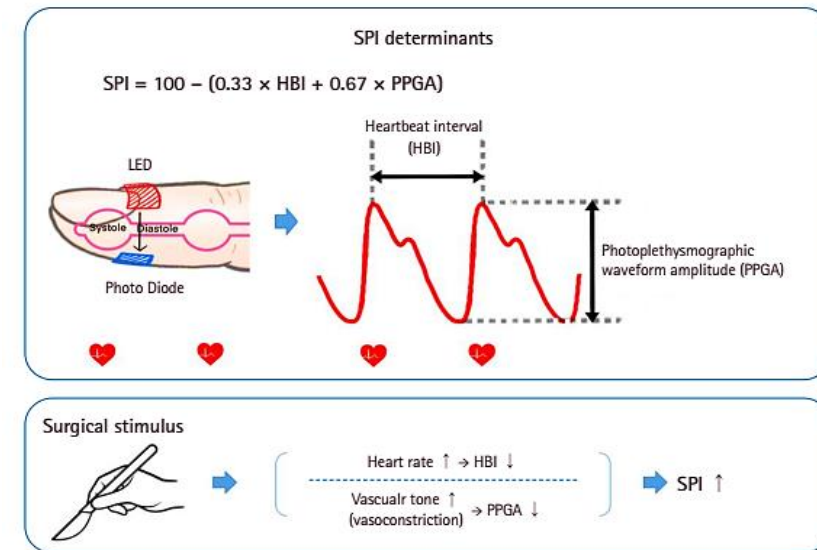


Reflet de l'activité du système sympathique

- Score allant de 0 à 100



Une valeur SPI proche de 100 indique un niveau de stress très élevé, alors qu'un SPI proche de 0 indique un niveau de stress très faible



20 – 50
Analgésie adaptée

SPI (Surgical Pleth Index) : Intérêts

Etude randomisée, 151 patients analysés, ch. Orth
Gr. SPI (76) versus Gr. contrôle (75)

Conclusion

Using the SPI to adjust the remifentanyl dose in outpatient anaesthesia reduces the consumption of both remifentanyl and propofol. The patients awaken faster and can be extubated sooner.

Bergmann I et al. *Br J Anaesth.* 2013;110(4):622-628.

	SPI group (n=76)	Control (n=75)	P-value
Recovery times (min)			
End of surgery-eye opening	-0.08 (4.4)	3.5 (4.3)	<0.001
End of surgery-extubation	1.2 (4.4)	4.4 (4.5)	<0.001
Duration of anaesthesia	46 (19)	38 (16)	0.38
Arrival recovery room-discharge	66 (29)	63 (27)	0.46
Consumption of anaesthetic drugs			
Propofol (mg kg ⁻¹ h ⁻¹)	6.0 (2.1)	7.5 (2.2)	<0.001
Remifentanyl (µg kg ⁻¹ min ⁻¹)	0.06 (0.04)	0.08 (0.05)	0.006

➤ Des résultats similaires ont été rapportés par une étude plus récente (2021)

	SPI group (N = 31)	Control group (N = 31)	P-value
Intraoperative fentanyl consumption (µg)	177.1 ± 65.9	213.5 ± 47.5	0.016*
Extubation time (min)	16.1 ± 5.2	22.1 ± 6.3	<0.001*

Guo J et al. *BMC Anesthesiol.* 2021;21(1):167.

SPI (*Surgical Pleth Index*) : Limites

- ❑ Arythmies cardiaques
- ❑ Présence d'un pacemaker
- ❑ Vasoconstriction périphérique
- ❑ Mobilisation du capteur au cours de la chirurgie

NOL index (*Nociception Level Index*)

- Index de nociception multiparamétrique (**5 paramètres**) : FC, variabilité segment RR, amplitude de l'onde de pouls, niveau de conductance cutanée et température cutanée
- Score allant de 0 (absence de nociception) à 100 (très haut niveau de nociception).



Une valeur < 25 en peropératoire est recommandée pour rester dans une zone à faible nociception

- Le NOL était meilleur que les paramètres hémodynamiques classiques pour l'analyse de la balance NAN



NOL index (*Nociception Level Index*)

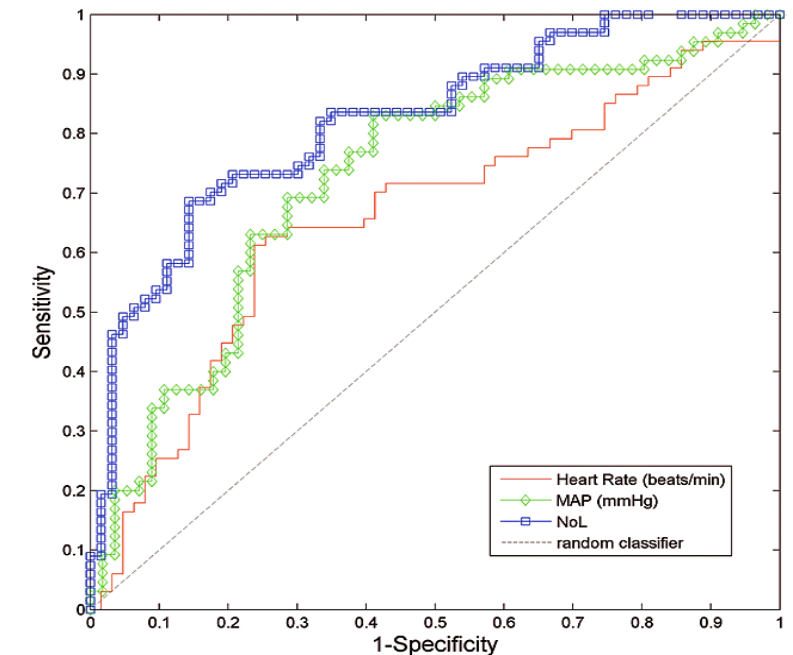
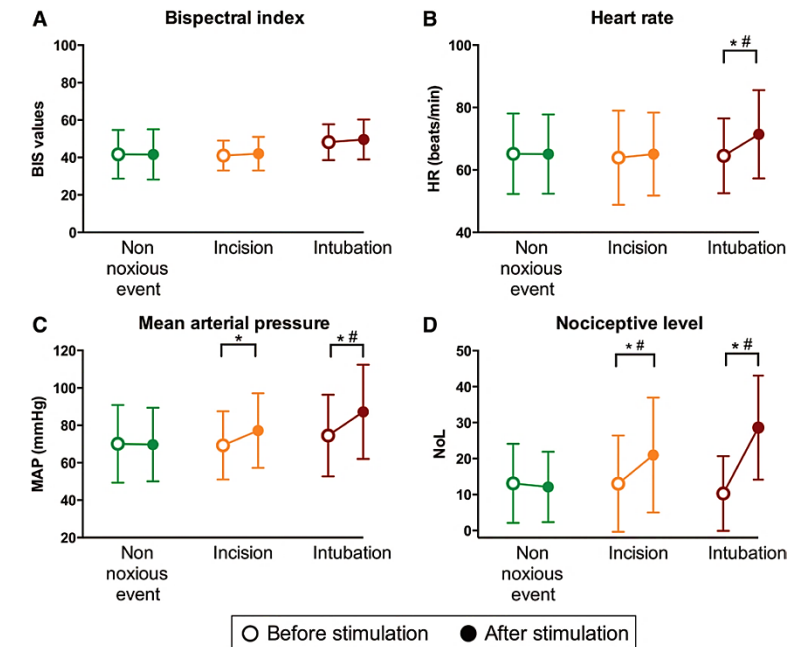
Etude randomisée, 72 patients

Ability of the Nociception Level, a Multiparameter Composite of Autonomic Signals, to Detect Noxious Stimuli during Propofol–Remifentanyl Anesthesia

Chris H. Martini, M.D., Martijn Boon, M.D., Suzanne J. L. Broens, M.D., Evelien F. Hekkelman, M.D., Lisanne A. Oudhoff, M.D., Anna Willemijn Buddeke, M.D., Albert Dahan, M.D., Ph.D.

Martini CH et al. *Anesthesiology*. 2015;123 (3):524–34

- Le NOL était meilleur que les paramètres hémodynamiques classiques (FC, PAM) pour l'analyse de la balance NAN
- Meilleur pouvoir discriminatif des niveaux de nociception
- Sensibilité de 80% et spécificité de 73%



Impact du monitoring de la nociception : quelles preuves ?

- Bien que de plus en plus utilisés pendant la chirurgie, l'efficacité des moniteurs de la nociception pour guider l'administration peropératoire d'opioïdes reste encore incertaine
 - De nombreuses études ont pu mettre en évidence une réduction significative de la consommation d'opioïdes intraopératoires
 - D'autres études ne montrent pas ce bénéfice
 - De plus, certains travaux montrent une consommation supérieure d'opioïdes lors de l'utilisation de moniteurs de nociception.

REVIEW

Intraoperative monitoring of nociception for opioid administration: a meta-analysis of randomized controlled trials

Yang JIAO, Bin HE, Xingyu TONG, Ran XIA, Chengmi ZHANG *, Xueyin SHI

12 ECR, 731 patients

Conclusions :

Les dispositifs de surveillance de la nociception semblent présenter un avantage par rapport à la pratique clinique standard dans la gestion peropératoire de l'analgésie sous anesthésie générale.

Les recherches futures devraient se concentrer sur l'identification d'indicateurs appropriés pour évaluer objectivement le degré de douleur chez les enfants et sur la réalisation d'essais multicentriques à grande échelle.

Impact du monitoring de la nociception : quelles preuves ?

Journal of Clinical Monitoring and Computing (2020) 34:629–641
<https://doi.org/10.1007/s10877-019-00362-4>

REVIEW PAPER



Does nociception monitor-guided anesthesia affect opioid consumption? A systematic review of randomized controlled trials

Fleur S. Meijer¹ · Marieke Niesters¹ · Monique van Velzen¹ · Chris H. Martini¹ · Erik Olofsen¹ · Ruth Edry² · Daniel I. Sessler³ · Eveline L. A. van Dorp¹ · Albert Dahan¹ · Martijn Boon¹ 

12 ECR, 1052 patients

Conclusion :

Les données actuelles sont insuffisantes pour conclure sur l'effet de la surveillance de la nociception sur la consommation d'opioïdes peropératoires ou les résultats liés à l'anesthésie.

Des essais futurs homogènes (randomisés et ouverts) et préalablement définis (afin de réduire l'hétérogénéité et le risque de biais de détection) sont nécessaires pour améliorer le niveau actuel des preuves.

Impact du monitoring de la nociception : quelles preuves ?

Nociception monitors vs. standard practice for titration of opioid administration in general anesthesia: A meta-analysis of randomized controlled trials

Dandan Ma^{1,2†}, Jiahui Ma^{3†}, Huayong Chen², Dongliang Mu³, Hao Kong³ and Lingzhi Yu^{1*}

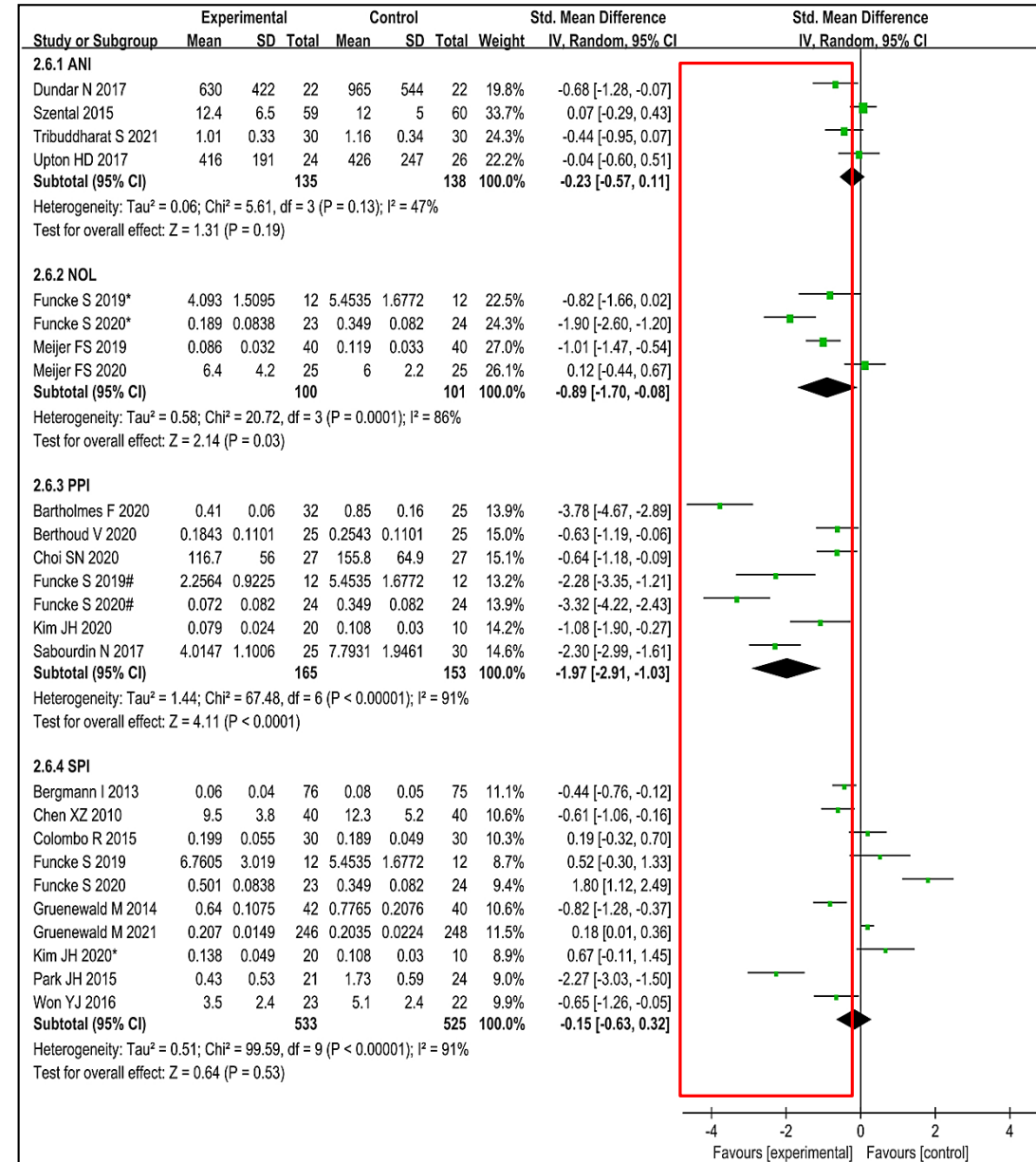
Front Med. 2022;9:963185.

21 ECR, 1957 patients

Conclusion :

L'analgésie guidée par un moniteur de nociception peut contribuer à :

- Réduire l'administration peropératoire d'opioïdes;
- Raccourcir le temps d'extubation;
- Diminuer l'incidence des NVPO;
- Sans augmenter l'intensité de la douleur postopératoire ni la consommation d'opioïdes.



Conclusions

- La surveillance de la nociception est un domaine relativement récent
- En effet, avec l'objectif global d'une anesthésie plus **personnalisée**, la surveillance de l'analgésie est devenue de plus en plus nécessaire
- Au cours des deux dernières décennies, plusieurs dispositifs de surveillance ont été commercialisés
- Les moniteurs les plus disponibles reposent sur des scores à un ou deux paramètres, avec un seul (NOL) tentant une approche multiparamétrique

Conclusions

- La quantification de la balance NAN reste un véritable **challenge** dans le domaine de la médecine périopératoire, car elle promet non seulement de réduire considérablement l'incidence de la douleur postopératoire sévère, mais aussi celle des effets secondaires liés aux opioïdes
- Bien que les différents dispositifs disponibles ont montré leur supériorité par rapport aux paramètres traditionnellement utilisés (FC, PA), les données actuelles manquent de niveaux de preuves élevés, rendant leur utilisation systématique

Merci pour votre attention
