



MIDE EL SNA  
EVALUA LOS ANALGÉSICOS  
MEJORA EL DOLOR POSTOPERATORIO

## ANI y NIPE en quirófano

Analgesia  
Nociception Index

New born Infant  
Parasympathetic Evaluation

## El problema

### El dolor es la percepción consciente de la nocicepción

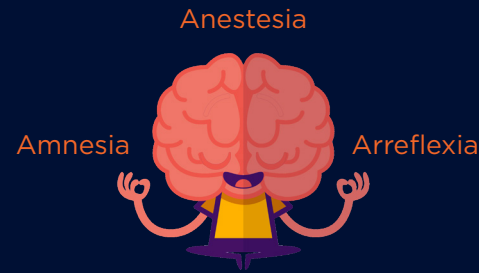
La nocicepción (del latín nocere "dañar o herir") es el proceso de respuesta del sistema nervioso autónomo a ciertos estímulos dañinos o potencialmente dañinos. En la nocicepción, la estimulación química intensa (el picante en polvo en los ojos), mecánica (corte, aplastamiento) o térmica (frío o calor) de las células nerviosas sensoriales, llamadas nociceptores, produce una señal que viaja a lo largo de una cadena de fibras nerviosas a través de la médula espinal al cerebro.

La nocicepción desencadena una variedad de cambios fisiológicos y generalmente resulta en una experiencia subjetiva de dolor (en el paciente consciente). Por lo tanto, en pacientes inconscientes hay nocicepción y reflejo autónomo en lugar de dolor.

Los cambios fisiológicos que se producen, tras una estimulación nociceptiva, se deben a la activación del sistema nervioso autónomo. Con el aumento de la actividad simpática, aumenta la producción de hormonas del estrés (catecolaminas y citocinas), que es una de las principales causas de estrés fisiológico.

### Un cambio en paradigma de anestesia

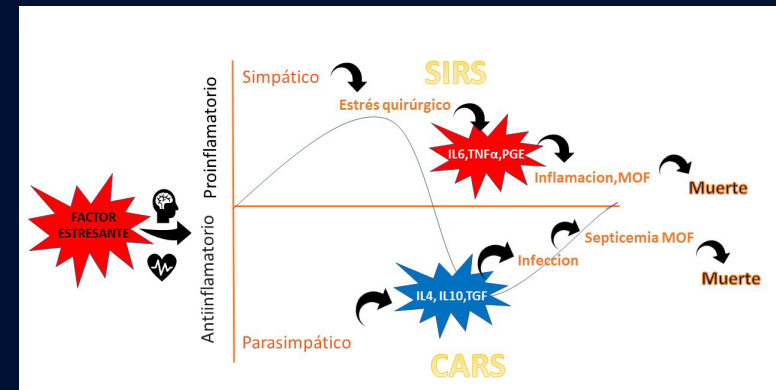
En 1960, el Dr. Gray cambió su concepto previo acerca del dolor, la narcosis y el bloqueo neuromuscular sustituyendo el dolor por arreflexia (1).



EL PERFECTO EQUILIBRIO

### Control del estrés quirúrgico

Es la respuesta del Sistema Nervioso Autónomo (SNA) la que provoca la activación del sistema de estrés e inmunidad, aumentando la inflamación y afectando los resultados (4), la morbilidad y la mortalidad (5), y esta respuesta es la que debe mantenerse bajo control.



(1) Gray C. A reassessment of the signs and levels of anaesthesia. Ir J Med Sci. 1960 Nov;419:499-508. (2) Eger EI 2nd, Koblin DD, Harris RA, Kendig JJ, Pohorille A, Halsey MJ, Trudell JR. Hypothesis: inhaled anesthetics produce immobility and amnesia by different mechanisms at different sites. Anesth Analg. 1997 Apr;84(4):915-8. (3) Egan TD. Are opioids indispensable for general anaesthesia? Br J Anaesth. 2019 Jun;122(6):e127-e135. doi:10.1016/j.bja.2019.02.018. Epub 2019 Mar 28. (4) Moore EE, Moore FA, Harken AH, Johnson JL, Ciesla D, Banerjee A. The two-event construct of postinjury multiple organ failure. Shock. 2005 Dec;24 Suppl 1:71-4. (5) Tiansheng Sun, Xiaowei Wang, Zhi Liu, Xiaobing Chen, Jianzheng Zhang Plasma concentrations of pro- and anti-inflammatory cytokines and outcome prediction in elderly hip fracture patients. Injury, Int. J. Care Injured 42 (2011) 707-713

Para controlar el estrés quirúrgico, se administran analgésicos, a menudo opioides, pero la sobredosis y la infradosificación pueden causar efectos secundarios como: tiempos de recuperación más largos (12), NVPO (13), retención de orina (14), escalofríos (15), tromboembolismo (16),

complicaciones pulmonares (17), bradicardia (18), hipotensión (19), íleon (14), fallas respiratorias (14), hiperalgesia posoperatoria (15), delirio (16) (17), delirio cognitivo post operatorio (DCPO) (18), progresión del cáncer (18) y dolor crónico (19). Mediante el uso de monitores ANI y NIPE, MDoloris ofrece información sobre el equilibrio simpático y parasimpático que permite la evaluación de analgésicos (24) y la capacidad de mejorar los resultados. (21,23,25)

(12) de Boer HD, Detrich O, Forget P. Opioid-related side effects: Postoperative ileus, urinary retention, nausea and vomiting, and shivering. A review of the literature. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2017 Dec;31(4):499-504. doi: 10.1016/j.bpa.2017.07.002. Epub 2017 Jul 8. (13) ) Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth.* 1997 May;78(5):606-17. (14) Joshi GP, Warner DS, Twersky RS, Fleisher LA. A comparison of the remifentanyl and fentanyl adverse effect profile in a multicenter phase IV study. *J Clin Anesth.* 2002 Nov;14(7):494-9. (15) Imam MZ, KA, Ghassabian S, Smith MT. Progress in understanding mechanisms of opioid-induced gastrointestinal adverse effects and respiratory depression. *Neuropharmacology* 2018; 131: 238-55. (16) Colvin LA, Bull F, Hales TG. Perioperative opioid analgesia-when is enough too much? A review of opioid-induced tolerance and hyperalgesia *Lancet.* 2019 Apr 13;393(10180):1558-1568. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30430-1. (17) Relationship Between Pain and Opioid Analgesics on the Development of Delirium Following Hip Fracture *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES The Gerontological Society of America* 2003, Vol. 58A, No. 1, 76-81 (18) The Comparative Risk of Delirium with Different Opioids: A Systematic Review *Drugs Aging.* 2017; 34(6): 437-443. Published online 2017 Apr 12. (19) Iwasaki M, Edmondson M, Sakamoto A, Ma D. Anesthesia, surgical stress, and «long-term» outcomes. *Acta Anaesthesiol Taiwan.* 2015 Sep;53(3):99-104. doi: 10.1016/j.aat.2015.07.002. Epub 2015 Jul 30. (20) Glare P, Aubrey KR, Myles PS. Transition from acute to chronic pain after surgery. *Lancet* 2019; 393: 1537-46.

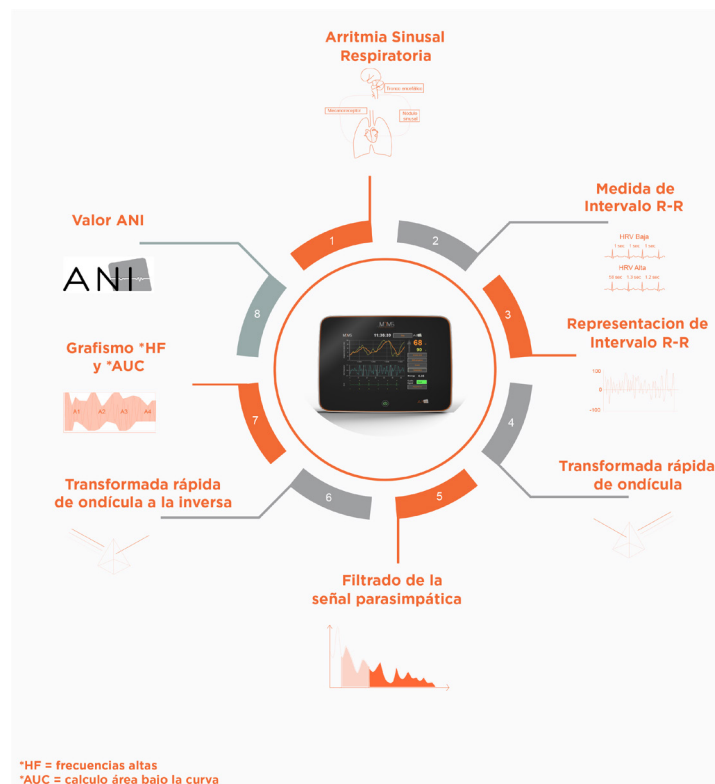
## Nuestra solución

### ANI mide la respuesta del sistema nervioso autónomo a la nocicepción

la variación de las distancias entre cada onda R del electrocardiograma se conoce como variabilidad de la frecuencia cardíaca y está controlado por el sistema nervioso autónomo (SNA). La variabilidad de la frecuencia cardíaca refleja la actividad de los sistemas nerviosos simpático y parasimpático (6).

El núcleo accumbens y el núcleo ambiguo en el cerebro, hacen que el corazón lata más lento durante la espiración debido a la activación vagal y más rápido en la inspiración debido a la innervación simpática (7).

MDoloris Medical Systems ha desarrollado una tecnología basada en el análisis de variabilidad de la frecuencia cardíaca; El NIPE desde las 26 semanas de gestación hasta los 2 años, y el ANI a partir de los 2 años, para medir la actividad del SNA y controlar el estrés quirúrgico.



ANI MOC-9 Module



ANI Monitor V2



ANI-MR Module  
\*Marca CE pendiente



NIPE Monitor V1

Los valores ANI y NIPE expresan la actividad parasimpática del paciente. La energía total del SNA se muestra en la pantalla del monitor.

Durante la anestesia general un rango ANI/NIPE entre 50-70 se relaciona con una analgesia adecuada (11,21), lo que significa que la antinocicepción es adecuada y la actividad parasimpática predomina sobre la actividad simpática.

Cuando el valor de ANI/NIPE cae por debajo de 50 es muy probable que se produzca una respuesta hemodinámica en los siguientes 10 minutos (8). Esta información se puede utilizar para predecir y evitar una respuesta hemodinámica aumentando

(6) European Heart Journal (1996) 17,354-381 Guidelines Heart rate variability Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (Membership of the Task Force listed in the Appendix) (7) Jeanne M, Logier R, De Jonckheere J, Tavernier B. Validation of a graphic measurement of heart rate variability to assess analgesia/nociception balance during general anesthesia. *IEEE Proceedings* 2009. doi: 10.1109/IEMBS.2009.5332598. (8) Jeanne M, Delecroix M, De Jonckheere J, Keribedj A, Logier R, Tavernier B. Variations of the Analgesia Nociception Index during propofol anesthesia for total knee Replacement. *Clin J Pain* 2014 Dec; 30(12):1084-8. doi: 10.1097/AJP.000000000000083.

## Interpretación del ANI

100

Posibilidad de disminuir la administración de opioides sin ningún riesgo

70

Rango óptimo; Analgesia adecuada

50

Probabilidad de una reacción hemodinámica en los próximos minutos, posibilidad de anticipar las necesidades del analgésico

0

nb: la energía debe estar entre 0,05 y 2,5 para un ANI interpretable.



## El resultado

Los analgésicos se evalúan en función de la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Funcke et al., demostraron que el ANI es más sensible y específico que la hemodinamia para detectar la nocicepción en adultos (9) y niños (10). NIPE es capaz de mostrar el efecto del analgésico proporcionado y detectar la nocicepción mejor que la FC (11). La Sociedad de Anestesia Pediátrica ha recomendado ANI/NIPE con un nivel B en sus recomendaciones para el uso de opioides en niños durante el período preoperatorio (11).

### Detectar la nocicepción en adultos

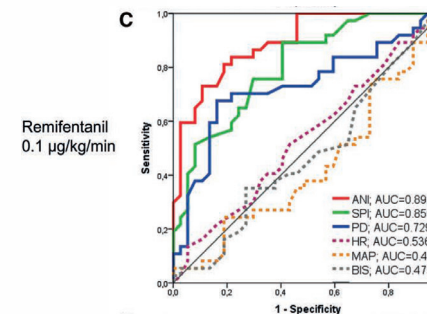


Imagen modificada de Funcke S. et al. (9)

### Detectar la nocicepción en pediatría

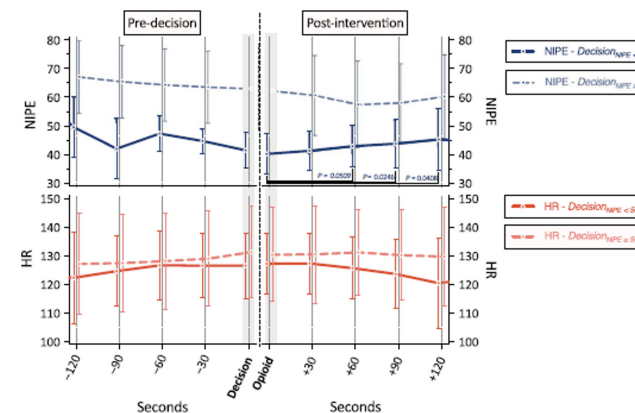


Imagen modificada de Weber et al. (11)

(9) Funcke S, et al. Validation of Innovative Techniques for Monitoring Nociception during General Anesthesia: A Clinical Study Using Tetanic and Intracutaneous Electrical Stimulation. *Anesthesiology*. 2017 Aug;127(2):272-283. doi: 10.1097/ALN.0000000000001670. (10) Sabourdin N, Arnaout M, Louvet N, Guye M-L, Piana F & Constant I, Pain monitoring in anesthetized children: first assessment of skin conductance and Analgesia Nociception Index at different infusion rates of remifentanyl. *Pediatric Anesthesia* 2013 Feb; 23(2):149-55. doi: 10.1111/pan.12071 (11) 2019- Frank Weber , Hilde G. Roeleveld , Noortje J.E. Geerts , Annejet T. Warmenhoven , Rosalie Schröder, Thomas G. de Leeuw The heart rate variability derived Newborn Infant Parasympathetic Evaluation (NIPE™) Index in paediatric surgical patients from 0-2 years under sevoflurane anaesthesia - a prospective observational pilot study *Paediatr Anaesth*. 2019 Feb 21. doi: 10.1111/pan.13613. (11') P Cravero et al. The Society for Pediatric Anesthesia recommendations for the use of opioids in children during the perioperative period *Paediatr Anaesth* 2019 Jun;29(6):547-571 DOI: 10.1111/pan.13639



## Las ventajas principales del uso de la tecnología ANI



Dosificación de opiáceos (23)



Predicir el dolor postextubacion (27)



Reducir el dolor posoperatorio (21)



Estabilidad hemodinámica (28)



Anticipar la reactividad hemodinámica (8)



Reducir la duración de la estancia (25)



Diagnosticar la etiología de un evento hemodinámico (26)



## Testimonios



“ Utilizo a diario el monitor ANI durante las anestias sin opioides para valorar los fármacos analgésicos sin opioides. Me permite reducir las dosis de dexmedetomidina y lidocaína, lo que da como resultado un proceso de despertar más rápido y mejor para el paciente ya que la hemodinámica no siempre refleja el estrés quirúrgico del paciente. ”

Dr. Jan Paul J Mulier MD

Departamento de Anestesiología y Cuidados Intensivos, AZ Sint-Jan Brugge KULeuven & UGent



“ NIPE es una excelente herramienta intraoperatoria para anestesiólogos pediátricos que asisten a recién nacidos y bebés. El dispositivo NIPE permite no solo confirmar la eficacia de los bloqueos regionales, sino también valorar los fármacos analgésicos como opiáceos, dexmedetomidina y adaptar los agentes hipnóticos, logrando una extubación muy temprana y cómoda en estos pacientes tan jóvenes. ”

Prof. Francisco Reinoso Barbero

Jefe de Anestesia del Departamento de Pediatría Hospital La Paz, Madrid



“ En el corazón de los programas de Recuperación mejorada después de la cirugía se encuentra la reducción del estrés quirúrgico. Si bien existen muchos enfoques para esto (como la cirugía mínimamente invasiva), un área clave es el excelente control del dolor. El monitor ANI permite una evaluación intraoperatoria objetiva de la analgesia, permitiendo un control evaluado del dolor, optimizando la analgesia y la comodidad del paciente y minimizando así la respuesta al estrés ”

Prof. William Fawcett

Profesor de anestesia, consultor de anestesia / medicina del dolor, Guildford

# Mejorar los resultados: Evidencias publicadas:



## «Índice de analgesia y nocicepción» intraoperatorio: administración guiada de fentanilo durante la anestesia con sevoflurano en discectomía y laminectomía lumbar Un ensayo clínico aleatorizado

Henry D Upton<sup>1</sup>, Guy L Ludbrook, Andrew Wing, Jamie W Sleigh

- 1,3 menos de NRS en URPA.
- 64% menos de fentanilo en URPA.
- 82% menos de náuseas y 23% de escalofríos



## Evaluación de la variabilidad de los valores de ANI en cirugía digestiva

Nguyen Quoc Kinh, Trinh Ke Diep, Emmanuel Boselli, Luu Quang Thuy

- Disminución del dolor en URPA.
- Menor dosis de opioides durante cirugía.
- 50% menos de náuseas / vómitos 75%.
- Menor insuficiencia respiratoria.



## Supervisión del índice de analgesia y nocicepción (ANI) en pacientes con bloqueo paravertebral torácico: un estudio controlado aleatorizado

Nursesda Dundar<sup>1</sup>, Alparslan Kus<sup>2</sup>, Yavuz Gurkan<sup>3</sup>, Kamil Toker<sup>3</sup>, Mine Solak<sup>2</sup>

- 34% menor dosis de remifentanilo durante cirugía.
- Estabilización hemodinámica.
- ANI ayuda a dosificar la analgesia.



## Un protocolo de administración de remifentanilo dirigido basado en el índice de analgesia y nocicepción durante la cirugía vascular

Georges Daccache<sup>1</sup>, Edouard Caspersen<sup>2</sup>, Michel Pegoix<sup>2</sup>, Kelly Monthé-Sagan<sup>2</sup>, Ludovic Berger<sup>3</sup>, Dominique Fletcher<sup>4</sup>, Jean-Luc Hanouz<sup>2</sup>

- Bajas dosis de remifentanilo durante cirugía.
- Menor necesidad de analgesia en URPA.
- Menor dolor posoperatorio.
- Puede usarse de forma segura en diabéticos y pacientes betabloqueados.
- Menos eventos hemodinámicos. (11% frente a 40% histórico)



## Utilidad de la supervisión del ANI (analgesia y nocicepción) para los resultados en safenectomía ambulatoria: un estudio observacional.

Adolfo Ramos-Luengo<sup>1</sup>, Adela Gardeta Pallarés<sup>2</sup>, Fernando Asensio Merino<sup>2</sup>

- Reducción del 11% en la duración de la estancia en cirugía ambulatoria.

(21) Henry D. Upton, MBBS, BMedSc (Hons), Guy L. Ludbrook, MBBS, FANZCA, PhD, Andrew Wing, MBBS (Hons), BSc (Hons), FANZCA, and Jamie W. Sleigh, MD Intraoperative "Analgesia Nociception Index"— Guided Fentanyl Administration During Sevoflurane Anesthesia in Lumbar Discectomy and Laminectomy: A Randomized Clinical Trial Anesthesia & Analgesia July 2017 doi: 10.1213/ANE.0000000000001984. (22) Trinh Kế Diệp, Nguyễn Quốc Kinh. ĐÁNH GIÁ SỰ THAY ĐỔI CỦA TRỊ SỐ ANI TRONG PHẪU THUẬT TIỂU HÒA. Preliminary data, Ahead of publication (23) Nursesda Dundar, Alparslan Kus, Yavuz Gurkan, Kamil Toker, Mine Solak. Analgesia nociception index (ani) monitoring in patients with thoracic paravertebral block: a randomized controlled study. J Clin Monit Comput DOI 10.1007/s10877-017-0036-9. (24) Daccache G, Caspersen E, Pegoix M, Monthé-Sagan K, Berger L, Fletcher D, Hanouz JL. A targeted remifentanil administration protocol based on the analgesia nociception index during vascular surgery. Anaesth Crit Care Pain Med. 2017 Aug;36(4):229-232. (25) Ramos-Luengo A, Gardeta Pallarés A, Asensio Merino F. Usefulness of ANI (analgesia nociception index) monitoring for outpatient saphenectomy surgery outcomes: an observational study. J Clin Monit Comput. 2020 Feb 28. doi:10.1007/s10877-020-00491-1. (26) Logier R, De Jonckheere J, Delecroix M, Kerlibedj A, Jeanne M, Jounwaz R, Tavernier B. Heart Rate Variability analysis for arterial hypertension etiological diagnosis during surgical procedures under tourniquet, IEEE Proceedings 2011. doi:10.1109/IEMBS.2011. (27) Boselli E, Bouvet L, Bégou G, Dabouz R, Davidson J, Deloste J-Y, Rahali N, Zadani A, Allaouchiche B. Prediction of immediate postoperative pain using the Analgesia Nociception Index: a prospective observational study. Br J Anaesth. 2014 Apr;112(4):715-21. doi:10.1093/bja/aet407 (28) Yi D, Wei B, Zhang L, Guo X. Analgesia nociception index guides remifentanil administration during general anesthesia in posterior lumbar spinal surgery. Basic & Clinical Medicine ; (12): 1341-1345, 2015.





53

65

average 0.20

total  
value

0.20

RAYBET 1428 53016 138



MDoloris Medical Systems SAS  
Biocentre Fleming - Bâtiment C Epi de Soil  
270, rue Salvador Allende  
59120 Loos - France  
Tel. +33 (0)3 62 09 20 80 / Fax +33 (0)9 72 38 75 27  
[www.mdoloris.com](http://www.mdoloris.com)

NIPE Monitor V1, ANI Monitor V2 y ANI MOC-9 son dispositivos médicos de clase IIa, fabricados por Mdoloris Medical Systems y han sido evaluados para la CE por Bureau Veritas Italia (1370). NIPE Monitor V1, ANI Monitor V2 y el nombre y el logotipo de ANI MOC-9 son marcas comerciales registradas. © 2021 MDoloris Medical Systems. Reservados todos los derechos. MD/QUA/EN14.3 (es) v.01