



Recibido: 01-12-2023
Aceptado: 23-01-2024

Índice de nocicepción-analgésia vs pletismográfico quirúrgico en cirugía laparoscópica con analgesia opioide

*Comparing analgesic nociception index to surgical
plethysmographic index in laparoscopic opioid analgesia*

Dra. Azucena Reyes-Hernández,* Dr. Javier Alejandro Márquez-Gutiérrez de Velasco,†
Dr. José Manuel Athié-García§

Palabras clave:

analgesia, laparoscopia,
nocicepción, índice
nociceptivo-analgésia,
índice pletismográfico
quirúrgico.

Keywords:

analgesia, laparoscopy,
nociception, surgical
plethysmographic index,
nociception-analgésia
index.

Citar como: Reyes-Hernández A, Márquez-Gutiérrez de Velasco JA, Athié-García JM. Índice de nocicepción-analgésia vs pletismográfico quirúrgico en cirugía laparoscópica con analgesia opioide. Rev Mex Anesthesiol. 2024; 47 (3): 151-157. <https://dx.doi.org/10.35366/116166>

* Residente de
Anestesiología. Facultad
Mexicana de Medicina
Universidad La Salle, Ciudad
de México, México. ORCID:
0009-0002-1963-4153

† Anestesiólogo
Cardiovascular. Hospital
Ángeles Mocol, Ciudad
de México, México.

§ Profesor titular de
la especialidad en
Anestesiología. Hospital
Ángeles Mocol, Ciudad
de México, México.

Correspondencia:

**Dra. Azucena
Reyes-Hernández**
Hospital Ángeles Mocol
C. Gobernador Gregorio V
Gelati Núm. 29, 11850, Col.
San Miguel Chapultepec, I
Secc., Alc. Miguel Hidalgo,
Ciudad de México, México.
E-mail: dra.areyesh@
gmail.com

RESUMEN. Introducción: la monitorización de la nocicepción (actividad del sistema nervioso simpático y/o parasimpático como referencia de analgesia o dolor) en cirugía es fundamental para el bienestar del paciente durante el transoperatorio. Se utiliza el índice de nocicepción-analgésia (ANI) cuando se dispone del equipo adecuado, de lo contrario, se recurre al índice pletismográfico quirúrgico (SPI). **Objetivo:** este estudio buscó correlacionar la interpretación de la nocicepción mediante ambos índices durante la anestesia general en cirugía laparoscópica. **Material y métodos:** en un estudio de cohorte, no aleatorizado con 30 pacientes en cirugía laparoscópica bajo anestesia total endovenosa, se emplearon los índices de nocicepción-analgésia (ANI) y el índice pletismográfico quirúrgico (SPI). Se evaluó el nivel de analgesia y se correlacionaron ambos índices en momentos clave. **Resultados:** no se encontró correlación significativa entre las mediciones del índice de nocicepción-analgésia y el índice pletismográfico quirúrgico ($Rho = 0.0009$, $p = 0.85$). El índice de nocicepción-analgésia mostró mayor relación con los cambios esperados en momentos críticos que el índice pletismográfico quirúrgico, aunque hubo discrepancias en 13.6% de las mediciones. **Conclusión:** nuestros hallazgos respaldan la preferencia por el índice de nocicepción-analgésia en la práctica clínica, destacando la necesidad de evaluar cuidadosamente las herramientas de monitorización de la nocicepción en el entorno perioperatorio, asegurando la seguridad y el bienestar del paciente en cirugía.

ABSTRACT. Introduction: monitoring nociception (activity of the sympathetic and/or parasympathetic nervous system as a reference for analgesia or pain) in surgery is essential for the patient's well-being during the intraoperative period. The analgesia-nociception index (ANI) is used when appropriate equipment is available; otherwise, the surgical plethysmographic index (SPI) is used. **Objective:** this study aimed to correlate nociception assessment using both indices nociception-analgésia during laparoscopic surgery with general anaesthesia. **Material and methods:** in a non-randomized, descriptive, observational cohort study with 30 patients undergoing intravenous anaesthesia, we employed nociception-analgésia indices and the surgical plethysmographic index. Analgesia adequacy was assessed, and both indices were statistically compared at critical surgical moments. **Results:** the study revealed no statistically significant correlation between the nociception-analgésia index and the surgical plethysmographic index ($Rho = 0.0009$, $p = 0.85$). Notably, the nociception-analgésia index exhibited better consistency with expected patient responses during critical surgery phases. However, 13.6% of measurements showed discordance. **Conclusion:** the study supports the preference for the nociception-analgésia index in clinical practice, underlining the need for meticulous assessment of nociception monitoring tools in perioperative care. This emphasizes the importance of patient safety and well-being throughout surgical procedures.



INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la anestesiología, la administración de opioides ya sea por vía intravenosa, intratecal o epidural, se ha convertido en una práctica habitual para extender la duración de los anestésicos locales y potenciar la analgesia en el período postoperatorio. No obstante, durante el transcurso de la cirugía, el objetivo primordial radica en atenuar la respuesta adrenérgica desencadenada por estímulos nociceptivos secundarios a las diversas intervenciones quirúrgicas y a la administración de agentes anestésicos^(1,2). El manejo inadecuado de los opioides puede conllevar a concentraciones plasmáticas y/o en el sitio efecto por debajo del umbral clínico, ocasionando una analgesia insuficiente (infradosis concentración plasmática o en sitio efecto inadecuado o ineficiente para la intensidad del estímulo doloroso) o en contraposición, sobredosis que se aproximan a los efectos secundarios o adversos de los opioides (concentración plasmática o sitio efecto cercanos o por arriba de la ventana terapéutica sugerida para el medicamento utilizado). Entre estos efectos se incluyen la hiperalgesia⁽³⁾, la prolongación del tiempo de recuperación y la inhibición de los reflejos adrenérgicos, caracterizada por hipotensión, bradicardia y depresión respiratoria. En el contexto de la anestesia general, el uso de opioides se ha convertido en una práctica común para el control de la nocicepción durante la cirugía y en el período postquirúrgico inmediato (con el propósito de garantizar una analgesia efectiva en la fase postoperatoria tal vez no)⁽⁴⁾. No obstante, una gestión deficiente del control del dolor y la administración inapropiada de opioides pueden conllevar a inestabilidad hemodinámica, prolongación de la duración de la cirugía debido a una recuperación prolongada, hiperalgesia o hipoalgnesia en el período postoperatorio, necesidad del uso de agentes coadyuvantes, efectos secundarios (por sobredosis) y estancias hospitalarias prolongadas^(1,2).

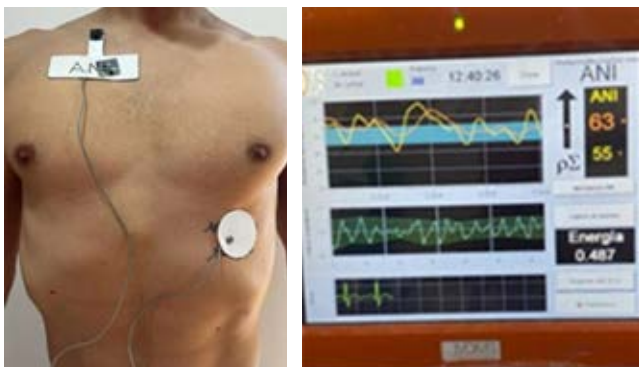


Figura 1: Monitorización con índice de nocicepción-analgésia.



Figura 2: Monitorización con índice pleístimográfico quirúrgico.

Hasta hace dos décadas, la evaluación de la respuesta nociceptiva del paciente durante la cirugía se basaba en alteraciones de los signos vitales (frecuencia cardíaca, respiratoria y presión arterial), junto con la observación de manifestaciones como sudoración y piloerección, que se valoraban mediante la escala PRST (presión arterial, frecuencia cardíaca, sudoración y lagrimeo)^(2,5,6). En épocas más recientes, la nocicepción se ha estimado de manera indirecta mediante la evaluación del nivel de profundidad anestésica, medida que se establece a través del índice bispectral (BIS), el índice de variabilidad compuesta (CVI), la entropía espectral (diferencia entre la entropía de respuesta y la entropía de estado), la electromiografía central y submandibular, y la respuesta a reflejos específicos (barorreflejo, pupilar y reflejo RIII). No obstante, una anestesia adecuada no siempre garantiza la ausencia de nocicepción⁽⁶⁾.

En la actualidad, contamos con instrumentos que permiten medir la respuesta autonómica del paciente frente a la nocicepción. Esta respuesta se caracteriza por la estimulación del sistema simpático, que conlleva fenómenos como midriasis, vasoconstricción, incremento de la contractilidad cardíaca, disminución del peristaltismo, piloerección, liberación de adrenalina y noradrenalina. Alternativamente, se puede observar inhibición del sistema parasimpático, manifestada por miosis, producción de lágrimas, disminución de la fuerza de contracción cardíaca o aumento del peristaltismo⁽⁷⁾. Entre los instrumentos que facilitan la evaluación de esta

respuesta autonómica se encuentran la conductancia de la piel, el índice pletismográfico quirúrgico (SPI) y el índice de analgesia nocicepción (ANI), el cual consta de un sensor unido por un cable conductor que se coloca en el tórax anterior (Mdoloris Medical System, ANImonitor®) (Figura 1), en cirugías donde se aborda la cavidad torácica, se puede colocar el parche del ANI siguiendo la misma referencia anatómica, el uso del SPI no cambia ya que sigue siendo su colocación en el dedo anular de preferencia (General Electric, Carescape B-650*) (Figura 2). Ambas escalas (SPI y ANI) hacen uso de la variabilidad de la frecuencia cardíaca del paciente para determinar el nivel de nocicepción durante las intervenciones quirúrgicas⁽⁸⁻¹¹⁾.

El monitor de ANI es un sistema de monitoreo continuo y no invasivo que evalúa el tono parasimpático basado en el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC). Este índice adimensional, calculado en intervalos de 64 segundos, varía en un rango de 0 a 100 y se actualiza cada segundo, generando dos períodos de medición: uno corto de dos minutos (ANI I) y otro prolongado de cuatro minutos (ANI M)⁽¹²⁾. El ANI se utiliza para adaptar las concentraciones plasmáticas de opioides de manera personalizada en el sitio efector, lo que permite mantener la estabilidad hemodinámica y el confort del paciente tanto durante la cirugía como en el período postoperatorio^(9,10). Durante el estrés quirúrgico, se observa una disminución en el ANI, y puntajes por debajo de 50 sugieren la presencia de estímulos nociceptivos. Su medida no es interpretable si el paciente cursa con arritmias, frecuencia respiratoria inferior a 9 ciclos/minuto, volumen corriente variable sobre la duración de la medida de 64 segundos, respiración irregular, marcapasos, trasplante cardíaco o uso de aminos vasoactivos. Por otra parte, el SPI está basado en dos variables: la amplitud de la onda de pulso pletismográfica (PPGA) y el intervalo entre latidos (HBI: *heart beat interval*)⁽¹³⁾, es un parámetro desarrollado en 2007 para mejorar la precisión en la anestesia general con propofol y remifentanilo. Originalmente, se llamó *Surgical Stress Index* (SSI), renombrado en 2012 como *Surgical Pleth Index* (SPI)⁽¹¹⁾. El índice se escala entre 0 y 100, un valor entre 20 y 50 reduce el consumo de remifentanilo y mejora la estabilidad hemodinámica. Valores menores a 20 o mayores a 50 sugieren un inadecuado equilibrio del sistema nervioso autónomo⁽¹³⁾. A pesar de su integración en monitores de oximetría de pulso, el SPI no se popularizó por su escasa difusión y aún no se ha evaluado su relación con el ANI. Este monitor tiene como limitación cuando el paciente presenta hipotermia en zonas distales, presencia de arritmias, fibrilación auricular, marcapasos, uso de fármacos inotrópicos, atropina, betabloqueadores y fármacos vasoactivos, así como en situaciones de hipovolemia⁽¹³⁾. Este estudio buscó correlacionar la interpretación de la nocicepción mediante ambos índices durante la anestesia general en cirugía laparoscópica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio piloto de cohorte, observacional, descriptivo, longitudinal, prospectivo y no aleatorizado en 30 pacientes sometidos a cirugía laparoscópica abdominal en el Hospital Ángeles Mocel de la Ciudad de México. Todos los pacientes eran mayores de 18 años, tenían clasificación ASA I o II y recibieron anestesia total endovenosa, guiada por una infusión de remifentanyl controlada por objetivo y concentración de sitio efecto. Se excluyeron los pacientes bajo tratamiento con β -bloqueadores, marcapasos, arritmias cardíacas o que hubieran recibido un trasplante cardíaco; así como aquellos que requirieron el uso de atropina o fármacos vasoactivos durante el transoperatorio.

Después de la valoración preanestésica y el consentimiento informado, se instaló una línea endovenosa en los pacientes. Se usaron dos bombas de infusión (Space, Braun) en modelo TCI (infusión controlada por objetivo) y concentración de sitio

Tabla 1: Características de los pacientes. (N = 30).

	n (%)	Mediana [mín./C1-C3/máx.]
Sexo		
Femenino	18 (60)	
Masculino	12 (40)	
Edad, (años)		53 [29/44-67/76]
Peso, (kilogramos)		69 [54/63-76.2/88]
Talla, (cm)		163.5 [150/156-168/179]
Cirugía		
Colecistectomía laparoscópica	16 (53.3)	
Plastia inguinal laparoscópica	9 (30.0)	
Apendicectomía laparoscópica	5 (16.7)	
Antecedente de alergia		
Sí	7 (23.3)	
No	23 (76.7)	
Alcoholismo		
Social	8 (26.6)	
No	22 (73.4)	
Tabaquismo		
Sí	7 (23.3)	
No	23 (76.7)	
Índice predictor de intubación difícil (IPID)		8.5 [6/6.75-12/16]
% visualización de cuerdas larínges		100 [50/100-100/100]
Volumen tidal, (mL)		387.5 [300/350-412/450]
Frecuencia respiratoria × minuto		10 [10/10-12/14]
PEEP, (mmHg)		5 [5/5-5/5]
PPICO, (mmHg)		14.5 [10/13-16/18]
Fracción inspirada de O ₂ , (%)		50 [50/50-50/55]

PEEP = presión positiva al final de la espiración. PPICO = presión pico.

Tabla 2: Correlación (Rho Spearman) entre la valoración con ANI I y SPI I.

Escalas		SPI inmediata			Total n (%)
		Infradosis n (%)	Analgesia óptima n (%)	Sobredosis n (%)	
ANI inmediata	Infradosis	33 (8.5)	34 (8.7)	6 (1.5)	73 (18.7)
	Analgesia óptima	83 (21.3)	121 (31.0)	5 (1.3)	209 (53.6)
	Sobredosis	47 (12.1)	52 (13.3)	9 (2.9)	108 (27.7)
	Total	163 (41.8)	207 (53.1)	20 (5.1)	390 (100.0)
	Rho = 0.009 (IC95%: -0.09;0.10) p = 0.85				

ANI = índice de nocicepción-analgésia. SPI = índice pletismográfico quirúrgico. IC95% = intervalo de confianza de 95%.

efecto. La anestesia fue endovenosa, utilizando propofol 10 mg/mL, modelo matemático de Schnider⁽¹⁴⁾ y remifentanilo 50 µg/mL, modelo matemático de Minto⁽¹⁵⁾. Las concentraciones plasmáticas variaron para propofol (1 a 10 µg/mL), y para remifentanilo (0.001 a 0.02 µg/mL) en el sitio efector realizando la inducción en todos los pacientes con propofol 2.5 µg/mL y remifentanil con 2 µg/mL.

Las mediciones del ANI y SPI se realizaron utilizando dos monitores, para ANI con un sensor colocado en el tórax anterior (Mdoloris Medical System, ANImonitor®) (*Figura 1*) y para SPI colocando el oxímetro de pulso (General Electric, Carescape B-650) (*Figura 2*). El control de la administración del opioide se basó en la evaluación inmediata del ANI (ANI I). Se consideró una puntuación de 50 a 70 en ANI como indicativo de una analgesia óptima, una puntuación superior a 70 se tradujo a una posible sobredosis esperando efectos secundarios y una puntuación inferior a 50 como infradosis esperando efectos hemodinámicos. En el caso del SPI, se consideró una puntuación de 20 a 50 como indicativo de una analgesia óptima, una puntuación inferior a 20 como sobredosis esperando efectos secundarios y una puntuación superior a 50 como infradosis esperando efectos hemodinámicos. Estos puntajes se evaluaron en varios momentos quirúrgicos.

Durante el procedimiento quirúrgico, se monitorearon los puntajes ANI y SPI mediante ambos dispositivos en diversas etapas: al ingreso del paciente en quirófano (basal), durante la administración de midazolam para ansiólisis (1 mg/DU) éste se utilizó para disminuir la respuesta adrenérgica ocasionada por el «estrés» emocional del evento quirúrgico, durante la laringoscopia y la intubación orotraqueal (con ayuda de videolaringoscopia) en la preparación antiséptica de la piel ya que a pesar de no ser un estímulo nociceptivo se observó un cambio en los valores principalmente del monitor SPI, durante la incisión cutánea y colocación de puertos, en la instauración de CO₂ intraperitoneal, en la disección de estructuras (conducto cístico y vesícula biliar; en colecistectomías, mesoapéndice

en apendicectomía y exposición región inguinal en plastías inguinales, durante la electrodissección, durante la extracción de la pieza quirúrgica (vesícula biliar, apéndice o colocación de la malla), al instante de la extracción del CO₂ (resolución neumoperitoneo), en el cierre de heridas quirúrgicas (puertos) y durante la extubación.

Análisis estadístico

Se efectuó un resumen de las variables cualitativas mediante frecuencias simples y relativas en porcentaje. Aquellas variables cuantitativas con distribución no normal se resumieron en medianas, valores mínimos y máximos y los cuartiles 1 y 3. La correlación entre las escalas se evaluó mediante la Rho de Spearman, considerándose una concordancia aceptable para las decisiones clínicas con valores superiores a 0.90, y significancia estadística con $p < 0.05$. Se realizó un análisis de varianza para muestras repetidas de cada método, evaluando el comportamiento ANI y SPI por momento de evaluación, se realizó un análisis de varianza para muestras repetidas en cada método.

Los resultados, representados en mediana con sus intervalos de confianza a 95%, fueron analizados en SPSS versión 24® y Prism versión 9®.

Aspectos éticos

El diseño del estudio cumple con las normas institucionales, nacionales e internacionales en investigación en salud e investigación en seres humanos. Esto incluye el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, la Ley General de Salud y la Declaración de Helsinki (Fortaleza, Brasil, 2014). Según el reglamento de la Ley General de Salud, título segundo, capítulo I, este estudio se considera de riesgo mínimo, al aplicar métodos estándar en pacientes sometidos a

cirugía laparoscópica. A pesar de ser de bajo riesgo, se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes. Los datos se codificaron para resguardar la confidencialidad, asegurando la privacidad de la información personal de los participantes.

RESULTADOS

Se incluyeron 30 pacientes con una distribución de 60% de mujeres, una media de edad de 53 años, peso promedio de 69 kg y talla promedio de 163.5 cm (*Tabla 1*). Del total, 53.3% de los pacientes fueron sometidos a colecistectomía laparoscópica, 30% a plastia inguinal por laparoscopia y 16.7% a apendicectomía laparoscópica. Los pacientes tuvieron una media de 8.5 en el índice de intubación difícil (basado en la suma de las escalas de Mallampati, Patil-Aldrete, distancia esternomentoniana, apertura oral y protrusión mandibular cuya puntuación para predicción de intubación difícil es superior a 11 puntos), y la ventilación fue controlada por volumen sin registrar incidentes o complicaciones durante los procedimientos anestésicos y quirúrgicos, la importancia de los parámetros ventilatorios está fundamentada en que el volumen corriente variable sobre la duración de la medida de 64 segundos puede alterar las mediciones de los monitores. Las características de los pacientes se detallan en la *Tabla 1*.

El objetivo principal del estudio fue establecer una correlación entre los índices ANI y SPI. Sin embargo, al calcular ambos índices para todos los momentos clave durante los procedimientos quirúrgicos y anestésicos, no se encontró una correlación significativa entre ellos ($Rho = 0.0009$, $p = 0.85$). Sólo en 42% de las evaluaciones con ambos índices se establecieron las mismas condiciones (analgesia óptima,

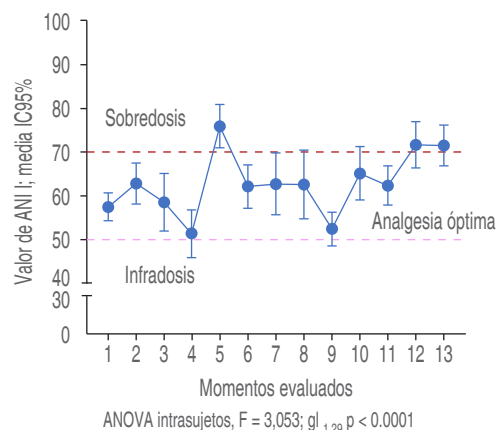


Figura 3: Distribución del valor de índice de nocicepción-analgésia inmediato según los momentos de evaluación en 30 pacientes. Momento: 1. Basal. 2. Administración midazolam. 3. Laringoscopia. 4. Intubación orotraqueal. 5. Aseo quirúrgico. 6. Incisión de piel y colocación de puertos. 7. Instauración de CO_2 . 8. Disección de estructuras. 9. Electrodissección. 10. Extracción de pieza quirúrgica o colocación de malla. 11. Extracción de neumoperitoneo. 12. Cierre de puertos. 13. Extubación. ANI = índice de nocicepción-analgésia. IC95% = intervalo de confianza de 95%. ANOVA = análisis de varianza.

sobredosis o infradosis) (*Tabla 2*). Además, en 13.6% de las mediciones existió una discordancia importante entre los dos índices (inadecuada para ANI contra sobredosis según SPI o viceversa).

ANI y SPI se correlacionaron en diferentes momentos clave durante los procedimientos, que incluyen momentos como la laringoscopia, la instauración de CO_2 intraperitoneal y la electrodissección. Se encontró una correlación negativa significativa entre ambos índices en el momento de la antisepsia cutánea ($Rho = -0.45$, $p = 0.01$) y una correlación positiva significativa en el momento de la disección de estructuras ($Rho = 0.44$, $p = 0.01$). Las demás correlaciones por momentos clave de los procedimientos se detallan en la *Tabla 3*.

Durante la vigilancia de los procedimientos, se observó que el seguimiento a través de ANI I mostró una detección más precisa de los cambios. Como se muestra en la *Figura 3*, durante la intubación orotraqueal y la electrodissección, los puntajes indicaron un aumento en la actividad simpática sin llegar a rangos de infradosis. En el momento de la antisepsia quirúrgica y, en menor medida, en el cierre de los puertos y la extubación, los puntajes se encontraron en el rango de sobredosis con predominio del sistema nervioso parasimpático. En otros momentos, el monitoreo indicó una analgesia óptima con un equilibrio entre el sistema nervioso simpático y parasimpático.

En cuanto a la vigilancia mediante SPI, las mediciones indicaron en la mayoría de los momentos una tendencia hacia la infradosis, siendo más notoria en el momento de

Tabla 3: Correlación (Rho Spearman) ANI-I con SPI-I según los momentos de evaluación.

Momento	Rho [IC95%]	p
Basal	-0.108 [-0.46 – 0.26]	0.57
Administración midazolam	0.035 [-0.32 – 0.39]	0.85
Laringoscopia	0 [-0.36 – 0.36]	1.00
Intubación	-0.018 [-0.37 – 0.34]	0.92
Aseo	-0.45 [-0.11 – -0.70]	0.01
Incisión piel y colocación de puertos	-0.17 [-0.50 – 0.19]	0.35
Instauración de CO_2	0.08 [-0.28 – 0.43]	0.65
Disección de estructuras	0.44 [0.10 – 0.69]	0.01
Electrodissección	0.09 [-0.27 – 0.43]	0.62
Extracción de pieza quirúrgica	0.20 [-0.17 – 0.18]	0.27
Extracción de neumoperitoneo	-0.20 [-0.51 – 0.17]	0.28
Cierre de puertos	-0.10 [-0.44 – 0.27]	0.58
Extubación	-0.11 [-0.45 – 0.25]	0.55

ANI = índice de nocicepción-analgésia. SPI = índice pletismográfico quirúrgico. IC95% = intervalo de confianza de 95%.

la extubación. En ningún momento los puntajes indicaron sobredosis (Figura 4). Las medias de los valores de ANI y SPI se presentan en la Tabla 2.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar si existía una correlación entre los índices ANI I y SPI en la evaluación de la nocicepción en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica bajo anestesia total intravenosa. Todos los procedimientos se llevaron a cabo de manera segura, sin incidentes ni complicaciones.

El análisis global de ambos índices reveló que no se estableció una correlación positiva y significativa entre ellos cuando se compararon en todos los momentos clave de los procedimientos. Además, la discrepancia entre ambos índices fue notoria, ya que ANI I indicaba infradosis mientras que SPI apuntaba a sobredosis en el mismo instante.

Estos hallazgos son de gran relevancia, ya que son precisamente los valores proporcionados por estos índices los que guían al anestesiólogo en la administración precisa de opioides y en la realización de los ajustes necesarios durante el procedimiento quirúrgico.

Inicialmente, se esperaba encontrar una correlación positiva en más momentos clave de los procedimientos quirúrgicos y anestésicos. Sin embargo, únicamente durante la fase de antisepsia cutánea donde no existe un estímulo y la etapa de disección de estructuras, ambos índices coincidieron en el nivel de analgesia óptima en los pacientes.

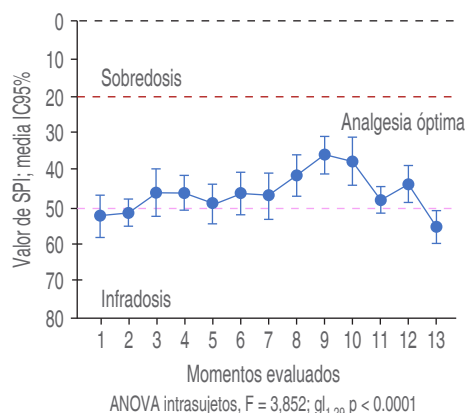


Figura 4: Distribución del valor de índice pletismográfico quirúrgico según los momentos de evaluación en 30 pacientes. Momento: 1. Basal. 2. Administración midazolam. 3. Laringoscopia. 4. Intubación orotraqueal. 5. Aseo quirúrgico. 6. Incisión de piel y colocación de puertos. 7. Instauración de CO₂. 8. Disección de estructuras. 9. Electrodissección. 10. Extracción de pieza quirúrgica o colocación de malla. 11. Extracción de neumoperitoneo. 12. Cierre de puertos. 13. Extubación.

SPI = índice pletismográfico quirúrgico. IC95% = intervalo de confianza de 95%. ANOVA = análisis de varianza.

A raíz de estos resultados, no es factible sugerir que los dos índices sean intercambiables en su uso. Este estudio indica que la medición a través de ANI I refleja los cambios esperados en la analgesia óptima de los casos sometidos a anestesia general y cirugía laparoscópica. En contraste, la evaluación mediante SPI mostró en su mayoría que los casos se encontraban en un estado de infradosis, lo que podría haber llevado al anestesiólogo a incrementar la dosis de opioides innecesariamente, con las posibles reacciones adversas que esto conlleva.

Estos hallazgos concuerdan con los resultados de un estudio previo realizado por Muthukalai en 2022⁽¹⁶⁾, en el cual tampoco se encontró correlación entre ANI y SPI, aunque en ese caso se enfocaba en pacientes con episodios de hemorragia. Además, dicho estudio encontró que el SPI no se veía afectado durante el sangrado o la administración de noradrenalina, lo que sugiere que este índice podría no proporcionar información suficiente para ajustar la dosis de opioides en estados críticos de la anestesia.

CONCLUSIÓN

Este estudio no encontró una correlación significativa entre los índices ANI I y SPI en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica con anestesia total intravenosa. Esto es de interés para saber cuál de los dos índices varía de acuerdo con un estímulo nociceptivo, es decir que, al haber dolor, el valor de la escala corresponde a este estímulo. Aunque ambos sistemas de medición parasimpática son útiles en la medición del dolor, ANI muestra una mayor velocidad de respuesta y, por lo tanto, mayor correlación entre el estímulo doloroso y la concentración del narcótico que el SPI, que muestra menor velocidad de medición en los eventos dolorosos. Los valores mostrados por el SPI durante estos estímulos pueden provocar una valoración errónea entre el grado de estímulo nociceptivo y la concentración de analgésico del opioide, por lo que debe ser usado con precaución en los entornos donde únicamente se encuentre éste. Los resultados resaltan la importancia de utilizar el ANI I como una herramienta confiable para medir la analgesia óptima en este contexto clínico. Idealmente, se sugiere la implementación de monitores ANI en entornos quirúrgicos, lo que contribuiría a mejorar la calidad de la analgesia y la comodidad de los pacientes.

REFERENCIAS

1. Gruenewald M, Ilies C. Monitoring the nociception-anti-nociception balance. Vol. 27, Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology. Bailliere Tindall Ltd; 2013. p. 235-247.
2. Guignard B. Monitoring analgesia. Vol. 20, Best practice and research: clinical anaesthesiology. 2006. p. 161-180.
3. Arechiga G, Mille J, Ramírez A. Hiperalgesia inducida por opioides (HIO). Rev Mex Anesthesiol. 2010;33:S26-S29.

4. Fletcher D. Farmacología de los opioides [Internet]. 2011. Available in: www.iuphar.org/
5. Ledowski T. Monitoring nociception-getting 'there yet' might be easier with a road map. *Br J Anaesth*. 2017;119:716-717.
6. Abad-Gurumeta A, Ripollés-Melchor J, Casans-Francés R, Calvo-Vecino JM. Monitorización de la nocicepción, ¿realidad o ficción? *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2017;64:406-414.
7. Cusack B, Buggy DJ. Anaesthesia, analgesia, and the surgical stress response. Vol. 20, *BJA Education*. Elsevier Ltd; 2020. p. 321-328.
8. Funcke S, Sauerlaender S, Pinnschmidt HO, Saugel B, Bremer K, Reuter DA, et al. Validation of innovative techniques for monitoring nociception during general anesthesia: a clinical study using tetanic and intracutaneous electrical stimulation. *Anesthesiology*. 2017;127:272-283.
9. Meijer FS, Niesters M, van Velzen M, Martini CH, Olofsen E, Edry R, et al. Does nociception monitor-guided anesthesia affect opioid consumption? A systematic review of randomized controlled trials. Vol. 34, *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. Springer; 2020. p. 629-641.
10. Merino W, Caniuanan M, Muñoz I, Oyarce C. Estimative pain measurement during perioperative period: a review of current available devices. Vol. 50, *Revista Chilena de Anestesia*. Sociedad de Anestesiología de Chile; 2021. p. 646-652.
11. Logier R, Jeanne M, Tavernier B. PhysioDoloris: a monitoring device for analgesia/nociception balance evaluation using heart rate variability analysis. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2010;2010:1194-1197.
12. Jeanne M, Clément C, De Jonckheere J, Logier R, Tavernier B. Variations of the analgesia nociception index during general anaesthesia for laparoscopic abdominal surgery. In: *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2012. p. 289-294.
13. Dostalova V, Schreiberova J, Bartos M, Kukralova L, Dostal P. Surgical pleth index and analgesia nociception index for intraoperative analgesia in patients undergoing neurosurgical spinal procedures: a comparative randomized study. *Minerva Anesthesiol*. 2019;85:1265-1272.
14. Absalom A, Mani V, De Smet T. Pharmacokinetic models for propofol-defining and illuminating the devil in the detail. *Br J Anaesth*. 2009;103:26-37.
15. Minto CF, Schnider TW, Egan TD, Youngs E, Lemmens HJ, Gambus PL, et al. Influence of age and gender on the pharmacokinetics and pharmacodynamics of remifentanyl. *Anesthesiology*. 1997;86:10-23.
16. Muthukalai S, Bansal S, Chakrabarti D, Umamaheswara Rao G. Reliability of analgesia nociception index (ANI) and surgical pleth index (SPI) during episodes of bleeding-A pilot study. *Indian J Anaesth*. 2022;66:505-510.

Financiamiento: los autores declaran que no recibieron financiamiento u otra clase de apoyo para la realización de este estudio.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses que pueda influir en la realización o los resultados de este manuscrito.