

# Monitorización de la hipnosis y la analgesia en caninos durante la anestesia

PALABRAS CLAVE: Monitorización anestésica > Hipnosis canina > analgesia intraoperatoria > (BIS) > (PIC)

MVZ, EMPyG. Marco Jiménez Pérez  
MVZ, EMPyG. Abigail Dávalos Martínez  
MVZ, EMCPyG. Leonardo Carmona Camacho  
EMVZ. Sarahí Veloz Flores

## Introducción.

La monitorización en medicina veterinaria actualmente ha tomado un rumbo donde la tecnología nos brinda la oportunidad de medir y evaluar múltiples parámetros fisiológicos en nuestros pacientes. En 1846, durante la primera demostración pública de anestesia, los componentes que se evaluaron fueron la inmovilidad y la inconsciencia (Kumar Manoj, 2005). No obstante, actualmente conocemos componentes corticales y subcorticales que nos ayudaran a tener en un plano más estable. Al tener en cuenta que los dos principales pilares que sostienen la anestesia general son la hipnosis y la analgesia. Tenemos diferentes métodos para evaluar tanto el plano hipnótico como el plano analgésico. Trataremos de ver de manera breve todos los métodos que podríamos tener.

## Evaluación y medición del plano hipnótico Posición del globo ocular y reflejos

Un método sencillo y práctico para la profundización del plano anestésico en perros y gatos esta dado por la posición del globo ocular, reflejo palpebral y reflejo auricular, siendo los dos primeros mayormente utilizados en perros y el último brindando mayor utilidad en gatos.

La rotación ventromedial del globo ocular con ausencia de reflejo palpebral se traduce en un plano anestésico quirúrgico, pero, cuando la profundidad del plano anestésico es excesiva el reflejo palpebral se encuentra ausente y el globo ocular se coloca en posición central donde se evidencia dilatación pupilar, mientras que si el paciente presenta el globo ocular en posición central con reflejo palpebral presente se traduce en un plano superficial.

Nota importante; Estos datos deben de interpretarse de acuerdo a cada individuo ya que debido al tipo de fármacos que estemos utilizando, por ejemplo la ketamina o bloqueantes neuromusculares, así como el eter, pueden producir que el ojo quede de manera centrada y dificulte la valoración del plano.

## Monitoreo agentes volátiles

Existen monitores que miden las concentraciones de los anestésicos inhalatorios, la concentración del agente al final de la espiración es útil para evaluar la profundidad de nuestro paciente, ya que nos indican la concentración tisular del fármaco en el tejido, la comparación de esta a la concentración alveolar mínima (CAM) proporciona un dato más específico sobre la profundidad (T. Duke 2016) sin embargo, estas suelen ser concentraciones determinadas en ambientes controlados ya que en la clínica tenemos múltiples variaciones que pueden modificar los resultados como el empleo de opioides, benzodiacepinas, edad, temperatura, desequilibrio electrolítico, etc.

## Monitor de índice biespectral (BIS)

Es un parámetro derivado del estudio de la señal eléctrica cortical denominado electroencefalograma (EEG) este ha sido desarrollado para evaluar la profundidad anestésica en humanos, fue aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) desde 1996 siendo un monitor capaz de disminuir que el paciente tenga un despertar intraoperatorio con recuerdo (Sigl y Chamoun 1994; Rampil 1998).

Mediante su EEG se llevan a cabo la morfología de las ondas, análisis de frecuencia y voltaje, porcenta-

je de ondas beta, corrección de fase entre las distintas ondas obtenidas convirtiendo en un valor numérico mediante análisis de Fourier, que va de 0 a 100 que esta inversamente relacionado con la profundidad de la anestesia, donde 0 indica la actividad isoelectrica y 100 representa actividad normal o consciente, teniendo como numero ideal un parámetro de 40 a 60; este se obtiene mediante la colocación de un sensor de cuatro electrodos en la zona frontotemporal, se recomienda el rasurado para generar un buen contacto con la piel para asegurar una baja impedancia más sin embargo múltiples autores mencionan que no afecta el no rasurar ya que se colocan electrodos subdérmicos de acero inoxidable. La forma más común de colocación de los electrodos es, el primero se coloca en el plano sagital medio, en el tercio rostral de una línea imaginaria que conecta el proceso cigomático del hueso frontal con la porción mas caudal de la cresta anterior, mientras que el electrodo dos sería (tierra) y el cuatro se coloca en un ángulo de 15 a 30 ° con respecto al plano transversal. Así los electrodos dos y cuatro son automáticamente dorsales al parpado y caudodorsal al ángulo lateral del ojo, el electrodo tres se coloca en la región temporal justo encima del proceso cigomático.

Es importante conocer tanto las ventajas como desventajas de este equipo ya que en muchos escenarios donde el número que refleja el monitor no corresponde con el contexto clínico o a fármacos que aumenten (ketamina y el óxido nitroso) o disminuyen (Propofol y midazolam) así como hipoglucemias, edemas cerebrales, perfusión cerebral, etc. Que Modifican de manera significativa el dispositivo. Por lo tanto, algunos estudios mencionan que el BIS no miden específicamente, al menos en veterinaria la profundidad anestésica si no la profundidad de la hipnosis.

## Evaluación electroencefalográfica (EEG)

Derivado de lo anterior hoy en día tenemos un panorama interesante en veterinaria ya que en medicina humana se determinó que el uso y la interpretación de un electroencefalograma intraoperatorio y también para las unidades de cuidados intensivos (UCI), nos aporta varios beneficios como por ejemplo, indicar que la actividad eléctrica registrada por el monitor no sean artefactos por electrocauterio, movimiento quirúrgico, sensor mal adherido, así como conocer de forma anticipada cuando el paciente se encuentra próximo a despertar ya que no necesariamente se puede basar en un número si no que por medio de las ondas podrías detectar cambios importantes como por ejemplo en el empleo de la ketamina que puede simular un paciente despierto en las ondas, comprendiendo que es el fármaco el responsable de esto y no que el paciente esta apun-



to de despertar. Así que la necesidad de incorporar los aspectos mínimos necesarios de la EEG es una ventana interesante que puede tener beneficios en la practica veterinaria, la limitante actual es adquirir conocimiento y experiencia ya que no existen estándares para el montaje y para el EEG en ninguna especie veterinaria comprobables a los acordados en medicina humana.

### Evaluación del grado de analgesia intraoperatoria Frecuencia cardiaca y presión arterial

Cuando un estímulo quirúrgico es lo suficientemente potente puede desencadenar una respuesta simpática y esta, en poco segundos, producir un aumento de la Frecuencia Cardiaca (FC) y/o de Presión Arterial (PA) (Cowen *et al.*, 2015).

La taquicardia y la hipertensión, suelen considerarse signos de analgesia inadecuada por ende las alteraciones como la FC y la PA pueden deberse a diferentes momentos del procedimiento quirúrgico especialmente si el paciente no se encuentra adecuadamente anestesiados o también, a factores preexistentes; esto se considera en caso de que el paciente padezca alguna afección médica subyacente, como enfermedades cardíacas o endócrinas, más no necesariamente describen dolor. Se debe de buscar la causa de origen de estos cambios y evidenciar si fue a raíz de algún proceso nociceptivo, se determina que si estos cambios se presentan deben de ser mantenidos por 1 a 2 minutos y el aumento debe ser mayor al 20 % para pensar en emplear una analgesia.

Algunos fármacos como el alfa-2 agonista genera bradicardia, por acción directa sobre los receptores a nivel cardiaco y como mecanismo compensador por aumento en la poscarga. También modifican la presión arterial, con un aumento iniciado por vasoconstricción periférica.

### Monitor del tono parasimpático (PTA)

Basado en la información mencionada sobre la FC y PA, sabemos que estos parámetros pueden ser alterados por distintos factores se consideran en la actualidad como complementos con la monitorización de la actividad del índice del tono parasimpático del que hablaremos más adelante.

El índice de analgesia nociceptiva (ANI) es un dispositivo no invasivo que se utiliza en medicina humana midiendo la variabilidad de la frecuencia cardiaca (HRV) derivada de un estándar de señal ECG, durante el equilibrio nociceptivo-antinociceptivo se producen pequeñas variaciones en HRV. El índice se muestra con una escala

numérica dónde 0 representa muy baja actividad parasimpática o una actividad simpática alta (nivel de estrés alto) y 100 representa una alta actividad del tono parasimpático (bajo nivel de estrés).

El monitor de actividad del tono parasimpático (PTA) es el equivalente veterinario de la ANI. El monitor PTA utiliza la señal de ECG derivada II para el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), siendo un método no invasivo para evaluar la actividad del sistema nervioso autónomo (SNA), y además refleja el tono parasimpático relativo y el equilibrio simpático-vagal del paciente (Aguado, 2019). pero, debido a que la respiración se relaciona con los cambios vágales cardiacos, se requiere una respiración estable para un óptimo rendimiento del PTA.

El monitor PTA detecta las ondas R del ECG y calcula los intervalos RR con una precisión de  $\pm 4$  ms. Las series RR se filtran para eliminar artefactos, se centran en la media, se vuelven a muestrear a 8 Hz, se normalizan y finalmente se filtran de 0,15 Hz a 0,5 Hz. Esta frecuencia es la banda relacionada con la arritmia sinusal respiratoria y el tono parasimpático.

El monitor de PTA muestra dos variables: el PTA 'inmediato', que indica el índice de PTA calculado a partir de los 54 valores anteriores actualizados cada segundo. Se muestra como un valor amarillo y se traza en el monitor. El PTA 'promedio' (PTAm), que se muestra en naranja, se calcula utilizando los 176 valores anteriores y ambos índices se actualizan segundo a segundo. Este monitor proporciona la misma escala numérica de ANI (0: alto estrés -100: bajo estrés). La señal resultante (energía) se traza en una ventana de 16 segundos que se muestra en el monitor y se calcula el área comprendida por los valores máximo y mínimo.

Se han estudiado la eficacia y la disminución de la PTAm después del estímulo nociceptivo y la administración de distintos fármacos que pueden alterar el índice como el uso de anticolinérgicos y alfa2 agonistas por la influencia en el equilibrio simpaticovagal g), así como pacientes braquicéfalos por su alto tono vagal.

Actualmente existe controversia en el nivel de sensibilidad y especificidad de este monitor, debido a que hay diferencias entre estudios experimentales, Maunsour en 2017 concluyo en su estudio que el índice de PTA disminuyo significativamente después de un estímulo nociceptivo (pinzar e incisión quirúrgica) por lo tanto, la disminución de PTA aparece como una señal más perceptible y más temprana para la aparición de una reactividad hemodinámica; además, un estudio

experimental que comparó el monitor PTA con cambios cardiovasculares (PA, FC) en perros sanos, reveló que el índice PTA podría ser más eficiente para detectar estímulos nociceptivos de baja intensidad que aquellos estímulos altamente dolorosos que provocan cambios cardiovasculares (Aguado, D *et al.* 2020), por lo que, los estímulos nociceptivos de mayor intensidad provocaron cambios cardiovasculares (aumento de PA, FC, FR) antes de que se observara una respuesta en el PTA, por otra parte, Ruiz-Lopez R. *et al.* (2023) en su estudio experimental vio que el PTAm no cambio significativamente entre los perros que presentaron una respuesta hemodinámica y los que no.

La variabilidad en el PTA entre estudios podía explicarse por las diferentes razas (Doxey y Boswood 2004.), los protocolos anestésicos (Mansour *et al.* 2020) y los estímulos nociceptivos aplicados debidos a las diferentes cirugías etc.

Por otra parte es importante conocer las limitaciones y desventajas que se han presentado en dichos estudios retrospectivos como que solo se puede medir si la tenemos buena señal, una energía entre 0,05 y 2,5 y siempre y cuando la FC del monitor PTA coincida con la FC mostrada en el monitor parámetros, además de la baja especificidad en los braqueocefalicos por su alto índice de tono vasovagal por ende un mayor componente parasimpático en la HRV (Ruiz-Lopez 2023).

### La Presión Intra Craneal (PIC)

Se define como la presión ejercida dentro del cráneo; dada por el equilibrio entre tres componentes principales: el tejido cerebral, líquido cefalorraquídeo y el volumen sanguíneo cerebral; un incremento en el volumen de cualquiera de estos resultará en una disminución equivalente en los otros dos. El valor normal de la PIC en perros oscila entre los 5 y 12 mmHg (Sines Daniella, *et al.*, 2020).

Un aumento de la PIC por encima del rango puede provocar hipertensión intracraneal (HIC), esto puede poner en riesgo la vida de un paciente generando lesiones isquémicas e hipóxicas a las células neuronales, lo que conlleva a una disfunción neurológica grave o la muerte. Los agentes anestésicos inyectables como la ketamina e inhalatorios teniendo al halotano; producen aumentos en la PIC por lo tanto la monitorización conlleva una evaluación del estado mental, el tamaño y la capacidad de respuesta de las pupilas, la posición y el movimiento de los ojos y la respiración; algunos signos clínicos como bradicardia, hipertensión arterial, hipercapnia o una respiración irregular son una advertencia de HIC en el paciente. (Tranquilli, y Dugdale. 2015).

Los principales métodos para evaluar la PIC son los invasivos entre ellos; el medidor de tensión de punta de catéter, transductores de tensión externos, catéteres de capacitancia en estado sólido y tecnologías de punta de catéter de fibra óptica. Debido a los riesgos de infección, hemorragias, daño iatrogénico del cerebro y medula espinal; existen técnicas indirectas no invasivas.

La ultrasonografía Doppler transcraneal (DTC) y medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico (DNO) pertenecen a estas técnicas, esté último es una herramienta de diagnóstico rápida, económica, en tiempo real y segura; se realiza con el perro despierto y de pie colocando el transductor en el párpado superior y abanicando dorsoventralmente hasta detectar el nervio óptico en el plano longitudinal; utilizando de referencia la medida  $>5.82$  mm; en personas tiene una alta sensibilidad y especificidad para la PIC, en perros existe variación conforme al peso y edad, los valores van desde 0.91 hasta 4.43 mm.

Resulta prometedor utilizar estos métodos, sin embargo, deben unificarse ambas mediciones para garantizar la objetividad en la evaluación de la PIC. (Giannasi y Madison, 2019).

La monitorización de pacientes con riesgo de HIC en anestesia, puede ser un desafío por ello es importante la detección temprana de signos clínicos para contribuir a una recuperación más rápida.

### Conclusión

La monitorización de la hipnosis y la analgesia en caninos se ha transformado con la evolución de la medicina veterinaria y la tecnología. Desde métodos simples basados en reflejos oculares hasta herramientas más avanzadas como el monitor de índice biespectral y el análisis del tono parasimpático, hemos avanzado en la comprensión y evaluación de la profundidad anestésica y la analgesia. Si bien estas técnicas ofrecen una visión más clara y precisa del estado del paciente durante la anestesia, es crucial reconocer las limitaciones inherentes a cada método y considerar factores individuales. La combinación de enfoques puede brindar resultados más confiables y permitir una adaptación más efectiva de la anestesia para garantizar la seguridad y el bienestar de los pacientes. A medida que la investigación y la práctica puedan avanzar, es esencial mantenerse actualizado sobre las últimas metodologías y recomendaciones en la monitorización anestésica, trabajando en colaboración con expertos y colegas para lograr las mejoras en la atención de nuestros pacientes.

## Bibliografía:

- Ruiz-López P, Domínguez JM, Morgaz J, Quirós-Carmona S, Navarrete-Calvo R, Gómez-Villamandos RJ, Fernández-Sarmiento JA, Granados MM. Evaluación de la actividad del tono parasimpático promedio y su variación dinámica para evaluar la nocicepción intraoperatoria en relación con los cambios hemodinámicos en perros. *Vet Q*. 2023 Dec;43(1):1-9. doi: 10.1080/01652176.2023.2239311. PMID: 37467574; PMCID: PMC10367571.
- Ng, MC, Jing, J. y Westover, MB (2022). Introducción a los espectrogramas EEG. *Diario de neurofisiología clínica*, 39 (3), 177-183.
- Marcuse, LV, Fields, MC y Yoo, JJ (2015). Manual básico de Rowan sobre EEG E-Book. Elsevier Ciencias de la Salud.
- Rampil, IJ (1998). Una cartilla para el procesamiento de señales de EEG en anestesia. *Revista de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos*, 89 (4), 980-1002.
- Nunes, RR, Fonseca, NM, Simões, CM, Rosa, DM, Silva, ED, Cavalcante, SL, ... & Stefani, LC (2015). Consenso brasileño sobre monitorización de la profundidad anestésica. *Revista Brasileña de Anestesiología*, 65, 427-436.
- Pellegrino, F., & Álvarez, C. M. G. (2023). Electroencephalographic features of the developing brain in 72 dogs under xylazine sedation: a visual and statistical analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, 10.
- De Rísio, L., & Muñana, K. (2022). A practical guide to seizure disorders in dogs and cats. *James M.K F. Cap. 07 Electroencephalography* Edra Publishing US LLC.P.153-181.
- Cordero, I. S. (2020). Manual clínico de monitorización anestésica en pequeños animales. Cordero I.S. Cap. 09 monitorización del sistema nervioso durante la anestesia Grupo Asis Biomedica S.L. P.105-114.
- Bleijenberg, EH, van Oostrom, H., Akkerdaas, LC, Doornbal, A. y Heilebrekers, LJ (2011). Índice bispectral y profundidad anestésica evaluada clínicamente en perros. *Anestesia y analgesia veterinaria*, 38 (6), 536-543.
- Navarrete, R., Quirós-Carmona, S., Granados, MDM, Gómez-Villamandos, RJ, Domínguez, JM, Fernández-Sarmiento, JA, ... & Morgaz, J. (2016). Efecto de la infusión a velocidad constante de dexmedetomidina sobre el índice bispectral durante la anestesia con alfaxalona en perros. *Anestesia y analgesia veterinaria*, 43 (4), 397-404.
- Deschk, M., Wagatsuma, J. T., Araújo, M. A., Santos, G. G., Júnior, S. S., Abimussi, C. J., ... & Santos, P. S. (2016). Continuous infusion of propofol in calves: bispectral index and hemodynamic effects. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43(3), 309-315.
- Dalmau Barros, E. A., & Franco Mesa, M. L. (2005). Análisis de grafoelementos electroencefalográficos en caninos bajo anestesia con Propofol y Tiopental Sódico. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(10), 39-52.
- Seddighi, R., Geist, A., Knych, H. y Sun, X. (2023). El efecto de la infusión de remifentanyl en la concentración alveolar mínima de sevoflurano, sin movimiento (MACNM) y el índice bispectral en perros. *Anestesia y analgesia veterinaria*, 50 (2), 121-128.
- García-Colmenero, I. G., Zorrilla-Mendoza, J. G., Vega-Anzures, L. A., & García-Nájera, O. (2018). Electroencefalografía para el anestesiólogo, consideraciones clínicas. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 41(S1), 39-43.
- Murillo, C., Ko, J., Moore, G., Weil, A. y Kreuzer, M. (2023). Uso del monitor de función cerebral Sedline® para evaluar los cambios electroencefalográficos durante la anestesia con propofol en perros jóvenes sanos. *Anestesia y analgesia veterinaria*, 50 (1), e114.
- Lopes, PCF, Nunes, N., Paula, DP, Nishimori, CT, Guerrero, PN y Conceição, ED (2008). Índice bispectral en perros a tres velocidades de infusión intravenosa de propofol. *Anestesia y analgesia veterinaria*, 35 (3), 228-231.
- Aguado, D., Bustamante, R., García-Sanz, V., González-Blanco, P., & Gómez de Segura, I. A. (2020). Efficacy of the Parasympathetic Tone Activity monitor to assess nociception in healthy dogs anaesthetized with propofol and sevoflurane. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 47(1), 103-110. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2019.05.014>
- Hernández-Avalos, I., Valverde, A., Ibancovich-Camarillo, J. A., Sánchez-Aparicio, P., Recillas-Morales, S., Rodríguez-Velázquez, D., Osorio-Avalos, J., Magdaleno-Torres, L. A., Chavez-Montegudo, J. R., & Acevedo-Arcique, C. M. (2021). Clinical use of the Parasympathetic Tone Activity Index as a measurement of postoperative analgesia in dogs undergoing ovariohysterectomy. *Journal of Veterinary Research*, 65(1), 117-123. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2021-0004>
- Gavet, M., Cardinali, M., Sentenac, J., Bernady, A., Ruiz, C. C., Allaouchiche, B., & Junot, S. (2022). Evaluation of the nociception-antinociception balance using the parasympathetic tone activity index in dogs anaesthetized for castration. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 49(6), 597-607. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2022.08.009>
- Mansour, C., Merlin, T., Bonnet-Garin, J., Chaaya, R., Mocchi, R., Ruiz, C. C., Allaouchiche, B., Boselli, E., & Junot, S. (2017). Evaluation of the Parasympathetic tone Activity (PTA) index to assess the analgesia/nociception balance in anaesthetised dogs. *Research in Veterinary Science*, 115, 271-277. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.05.009>
- Mansour, C., Mocchi, R., Santangelo, B., Sredensek, J., Chaaya, R., Allaouchiche, B., Bonnet-Garin, J., Boselli, E., & Junot, S. (2021). Performance of the Parasympathetic Tone Activity (PTA) index to predict changes in mean arterial pressure in anaesthetized horses with different health conditions. *Research in Veterinary Science*, 139, 43-50. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.07.005>
- Sines, D., (2020). The consequences of raised intracranial pressure in dogs and cats. *Veterinary Nursing Journal*. 35(9-12), 343-345.
- Madison, A. M., Sharma, A. y Haidekker, M. A., (2015). Noninvasive assessment of intracranial pressure in dogs by use of biomechanical response behavior, diagnostic imaging, and finite element analysis. *American Journal of Veterinary Research [en línea]*. 76(8), 667-678.
- Giannasi, S., Kani, Y., Hsu, F. y Rossmeisl, J. H., (2020). Comparison of direct measurement of intracranial pressures and presumptive clinical and magnetic resonance imaging indicators of intracranial hypertension in dogs with brain tumors. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 34(4), 1514-1523.
- Tranquilli, W. J., Grimm, K. A., Lamont, L. A., Greene, S. A. y Robertson, S. A., (2015). *Veterinary Anesthesia and Analgesia: The Fifth Edition of Lumb and Jones*. Wiley & Sons, Incorporated, John.
- Dugdale, A. (2011). *Veterinary Anaesthesia: Principles to Practice*. Wiley & Sons, Incorporated, John.
- FUKUSHIMA, U., MIYASHITA, K., OKANO, S., HIGUCHI, S., TAKASE, K., & HAGIO, M. (2000). Evaluation of Intracranial Pressure by Transcranial Doppler Ultrasonography in Dogs with Intracranial Hypertension. *Journal of Veterinary Medical Science*, 62(3), 353-355.
- Smith, J. J., Fletcher, D. J., Cooley, S. D., & Thompson, M. S. (2017). Transpalpebral ultrasonographic measurement of the optic nerve sheath diameter in healthy dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 28(1), 31-38.
- Taylor JA, Myers CW, Halliwill JR, et al. Restricción simpática de la arritmia sinusal respiratoria: implicaciones para la evaluación del tono vagal-cardíaco en humanos. *American Journal of Physiology Heart and Circulatory Physiology* 2001 ; 280 : H2804-14.
- Höglund OV, Hagman R, Olsson K, Öllsson U, Lagerstedt AS. Intraoperative changes in blood pressure, heart rate, plasma vasopressin, and urinary noradrenalin during elective ovariohysterectomy in dogs: repeatability at removal of the 1st and 2nd ovary. *Vet Surg*. 2014 Oct;43(7):852-9. doi: 10.1111/j.1532-950X.2014.12264.x. Epub 2014 Aug 8. PMID: 25130060.
- Gavet M, Cardinali M, Sentenac J, Bernady A, Conde Ruiz C, Allaouchiche B, Junot S. Evaluation of the nociception-antinociception balance using the Parasympathetic Tone Activity index in dogs anaesthetized for castration. *Vet Anaesth Analg*. 2022 Nov;49(6):597-607. doi: 10.1016/j.vaa.2022.08.009. Epub 2022 Aug 30. PMID: 36184486.
- Sneddon LU. Comparative Physiology of Nociception and Pain. *Physiology (Bethesda)*. 2018 Jan 1;33(1):63-73. doi: 10.1152/physiol.00022.2017. PMID: 29212893.
- Rogobete AF, Bedreag OH, Papurica M, Popovici SE, Bratu LM, Rata A, Barsac CR, Maghiar A, Garofil DN, Negrea M, Petcu LB, Toma D, Dumbuleu CM, Rimawi S, Sandesc D. Multiparametric Monitoring of Hypnosis and Equilibrium nociception-antinociception durante la anestesia general: una nueva era en los estándares de seguridad del paciente y la gestión de la atención médica. *Medicina (Kaunas)*. 2021 2 de febrero; 57 (2): 132. doi: 10.3390/medicina57020132. PMID: 33540844; PMCID: PMC7913052.
- De Jonckheere J, Bonhomme V, Jeanne M, Boselli E, Gruenewald M, Logier R, Richebé P. Procesamiento de señales fisiológicas para el manejo individualizado de la antinocicepción durante la anestesia general: una revisión. *Informe médico de Yearb*. 2015 13 de agosto; 10 (1): 95-101. doi: 10.15265/IY-2015-004. PMID: 26293855; PMCID: PMC4587056.
- Martínez-Vázquez P, Jensen EW. Different perspectives for monitoring nociception during general anesthesia. *Korean J Anesthesiol*. 2022 Apr;75(2):112-123. doi: 10.4097/kja.22002. Epub 2022 Feb 17. PMID: 35172074; PMCID: PMC8980281.
- Mansour C, El Hachem N, Jamous P, Saade G, Boselli E, Allaouchiche B, Bonnet JM, Junot S, Chaaya R. Performance of the Parasympathetic Tone Activity (PTA) index to assess the intraoperative nociception using different premedication drugs in anaesthetised dogs. *Int J Vet Sci Med*. 2020 Jul 7;8(1):49-55. doi: 10.1080/23144599.2020.1783090. PMID: 32953875; PMCID: PMC7476537.
- Nunes RR, Fonseca NM, Simões CM, Rosa DM, Silva ED, Cavalcante SL, Lopes CG, Stefani LC. Brazilian consensus on anesthetic depth monitoring. *Braz J Anesthesiol*. 2015 Nov-Dec;65(6):427-36. doi: 10.1016/j.bjane.2015.10.001. Epub 2015 Nov 3. PMID: 26614137.
- Hristova TS, Keating SC, McCoy AM, Strahl-Heldreth DE, Doodnaught GM, Sieja KM, Swanson KS. Heart rate, arterial pressure and propofol-sparing effects of guaifenesin in dogs. *Vet Anaesth Analg*. 2023 Jan;50(1):50-56. doi: 10.1016/j.vaa.2022.10.001. Epub 2022 Oct 13. PMID: 36344374.
- Goodehild CS, Serrao JM. Cardiovascular effects of propofol in the anaesthetized dog. *Br J Anaesth*. 1989 Jul;63(1):87-92. doi: 10.1093/bja.63.1.87. PMID: 2788450.
- Cowen, R., Stasiowska, M. K., Laycock, H., & Bantel, C. (2015). Assessing pain objectively: the use of physiological markers. *Anaesthesia*, 70(7), 828-847.



Participa y gana con Mederi lab hasta \$500,000 en premios

¡TODOS LOS PRODUCTOS MEDERI LAB PARTICIPAN!

¿QUÉ ESPERAS?

VETS EN ACCIÓN

Registra tu compra [www.mederilab.com/sorteo/](http://www.mederilab.com/sorteo/)

PIONEROS EN DESARROLLAR UNA LÍNEA DE MEDICAMENTOS ESPECIALIZADOS EN NEUROLOGÍA VETERINARIA



**LEVIVET-10**  
ANTICONVULSIVO  
No. DE REGISTRO Q-1190-058

Indicado para el tratamiento de las convulsiones agudas y como terapia en el mantenimiento de la epilepsia.



**PREGABALYN-10**  
ANALGÉSICO ANTIEPILEPTICO  
No. DE REGISTRO Q-1190-050

Indicado para el tratamiento del dolor neuropático (compresión medular, neuropatías, cistitis intersticial) tratamiento de la alodinia y de la epilepsia refractaria.



**EPILEPXSIS-10**  
ANTICONVULSIVO  
No. DE REGISTRO Q-1190-064

Tratamiento primario o adyuvante de convulsiones que no responden adecuadamente al fenobarbital como único agente.

INFORMACIÓN DE USO EXCLUSIVO PARA EL MÉDICO VETERINARIO. SU VENTA REQUIERE RECETA MÉDICA CUANTIFICADA.