



## Aplicaciones en anestesia y neurología de la Pupilometría. Revisión sistemática

### Pupillometry applications in anaesthesia and neurology. Systematic review

Melany Yamilex Reascos-Chalacán  
[melanyrc97@uniandes.edu.ec](mailto:melanyrc97@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-7086-6043>

Mauricio Fernando Enríquez-Grijalva  
[ma.mauriciofeg83@uniandes.edu.ec](mailto:ma.mauriciofeg83@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-2654-6664>

Piedad Elizabeth Acurio-Padilla  
[ua.piedadacurio@uniandes.edu.ec](mailto:ua.piedadacurio@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0003-2274-5444>

#### RESUMEN

**Objetivo:** analizar las aplicaciones en anestesia y neurología de la Pupilometría. **Método:** Revisión sistemática. **Resultados y conclusión:** La pupilometría cuantitativa ofrece beneficios en la práctica médica, como la evaluación objetiva y no invasiva de la función pupilar, la optimización de la administración de fármacos anestésicos, el manejo preciso del dolor y la monitorización avanzada de pacientes neurocríticos. Asimismo, su aplicación en la investigación de procesos cognitivos y autonómicos amplía su utilidad, mejorando la precisión diagnóstica y terapéutica, y contribuyendo al avance del conocimiento médico y la personalización del cuidado clínico.

**Descriptores:** neurología; patología; anestesiología. (Fuente, DeCS).

#### ABSTRACT

**Objective:** to analyse the applications of pupillometry in anaesthesia and neurology. **Method:** Systematic review. **Results and conclusion:** Quantitative pupillometry offers benefits in medical practice, such as the objective and non-invasive evaluation of pupillary function, the optimisation of anaesthetic drug administration, precise pain management and advanced monitoring of neurocritical patients. Likewise, its application in the investigation of cognitive and autonomic processes extends its usefulness, improving diagnostic and therapeutic precision and contributing to the advancement of medical knowledge and the personalisation of clinical care.

**Descriptors:** neurology; pathology; anesthesiology. (Source, DeCS).

Recibido: 25/09/2024. Revisado: 14/10/2024. Aprobado: 19/11/2024. Publicado: 09/12/2024.

Original breve



## **INTRODUCCIÓN**

La pupilometría cuantitativa ha emergido como una herramienta objetiva y no invasiva para evaluar la función pupilar, proporcionando información valiosa sobre el sistema nervioso autónomo y central. Su capacidad para medir de manera precisa los cambios en el diámetro pupilar ha permitido su aplicación en diversas áreas de la medicina, como la anestesia, la neurología y los cuidados intensivos. En el ámbito clínico, se ha utilizado para monitorear la nocicepción intraoperatoria, optimizar la administración de analgésicos y evaluar el estado neurológico de pacientes críticos, destacando su utilidad en escenarios donde la evaluación subjetiva puede ser limitada (1, 8, 13).

Aunado a su relevancia clínica, la pupilometría ha sido ampliamente estudiada en contextos de investigación básica, donde se ha empleado para explorar procesos cognitivos, predictivos y atencionales. Estas aplicaciones han permitido comprender mejor la interacción entre el sistema nervioso autónomo y las respuestas fisiológicas a estímulos externos. Su versatilidad y precisión han posicionado a la pupilometría como una herramienta prometedora tanto en la práctica clínica como en la investigación, con un potencial significativo para mejorar la toma de decisiones médicas y avanzar en el conocimiento de la fisiología humana (9, 12, 15).

Se plantea como objetivo analizar las aplicaciones en anestesia y neurología de la Pupilometría.

## **MÉTODO**

Se siguió un enfoque estructurado basado en las directrices del método PRISMA.

La población fue 15 artículos científicos. La búsqueda de literatura se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science, abarcando publicaciones



desde enero de 2010 hasta diciembre de 2024. Se incluyeron estudios originales, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y metaanálisis relacionados con las aplicaciones de la pupilometría en anestesia y neurología. Se utilizaron términos MeSH y palabras clave como "pupillometry", "nociception", "anesthesia", "neurology", "critical care" y "cognitive processes".

## **RESULTADOS**

La pupilometría cuantitativa se ha fortalecido como una herramienta objetiva y no invasiva para evaluar la función pupilar, con aplicaciones relevantes en anestesia y neurología. En el ámbito anestésico, su implementación ha permitido optimizar la administración de opioides y evaluar la nocicepción intraoperatoria. Estudios recientes han demostrado que el monitoreo pupilar puede reducir el consumo de opioides durante procedimientos quirúrgicos, como en pacientes sometidos a anestesia con propofol y remifentanilo (1) y en cirugías cardíacas (2, 10). En pediatría, la administración guiada por pupilometría ha mostrado ser más precisa en el manejo de remifentanilo en comparación con métodos convencionales (6). Asimismo, revisiones narrativas han destacado su potencial para mejorar el manejo perioperatorio del dolor y la analgesia (8).

En neurología, la pupilometría ha demostrado ser una herramienta valiosa en el manejo de pacientes neurocríticos. Su capacidad para evaluar de manera objetiva la función autonómica y el estado neurológico ha sido particularmente útil en pacientes en estado de coma tras un paro cardíaco, como se evidenció en el análisis post-hoc del ensayo TTH48 (3). Igualmente, su uso en unidades de cuidados intensivos ha permitido una monitorización más precisa de pacientes críticos, facilitando la toma de decisiones clínicas (11, 13). En este contexto, se ha propuesto su integración como parte del monitoreo automatizado en cuidados intensivos, destacando su utilidad en la evaluación de la reactividad pupilar como marcador pronóstico (7, 14).



Por otro lado, la pupilometría también ha sido utilizada en investigaciones sobre la respuesta autonómica a estímulos farmacológicos. Un caso relevante es su papel en la evaluación de los efectos de la oxitocina intranasal sobre el sistema nervioso autónomo (5) y en el uso de pilocarpina para el tratamiento de la presbicia (4). Asimismo, su aplicación en estudios cognitivos ha permitido explorar procesos predictivos en la infancia (9) y la integración de redes atencionales en adultos (12). Estas investigaciones destacan su versatilidad no solo en el ámbito clínico, sino también en la investigación básica.

Por lo tanto, la pupilometría ha sido objeto de interés en el contexto de la anestesia cardíaca, donde su capacidad para monitorear la nocicepción intraoperatoria ha mostrado resultados prometedores (10). Adicionalmente, revisiones recientes han resaltado su potencial para evaluar estados de alerta y procesos cognitivos, lo que amplía su aplicabilidad en diversas áreas de la medicina (15). En síntesis, la pupilometría representa una herramienta innovadora y prometedora en anestesia y neurología, con aplicaciones que abarcan desde el manejo del dolor y la administración de fármacos hasta la evaluación del estado neurológico y autonómico. Su integración en la práctica clínica podría mejorar significativamente la precisión diagnóstica y terapéutica en estas especialidades (1-15).

## **CONCLUSIÓN**

La pupilometría cuantitativa ofrece beneficios en la práctica médica, como la evaluación objetiva y no invasiva de la función pupilar, la optimización de la administración de fármacos anestésicos, el manejo preciso del dolor y la monitorización avanzada de pacientes neurocríticos. Asimismo, su aplicación en la investigación de procesos cognitivos y autonómicos amplía su utilidad, mejorando la precisión diagnóstica y terapéutica, y contribuyendo al avance del conocimiento médico y la personalización del cuidado clínico.



## FINANCIAMIENTO

No monetario

## CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dirección de Investigación de UNIANDES.

## REFERENCIAS

1. Kim JH, Jwa EK, Choung Y, Yeon HJ, Kim SY, Kim E. Comparison of Pupillometry With Surgical Pleth Index Monitoring on Perioperative Opioid Consumption and Nociception During Propofol-Remifentanil Anesthesia: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg*. 2020;131(5):1589-1598. doi:10.1213/ANE.0000000000004958
2. Berthoud V, Nguyen M, Appriou A, et al. Pupillometry pain index decreases intraoperative sufentanyl administration in cardiac surgery: a prospective randomized study. *Sci Rep*. 2020;10(1):21056. Published 2020 Dec 3. doi:10.1038/s41598-020-78221-5
3. Paramanathan S, Grejs AM, Søreide E, et al. Quantitative pupillometry in comatose out-of-hospital cardiac arrest patients: A post-hoc analysis of the TTH48 trial. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2022;66(7):880-886. doi:10.1111/aas.14078
4. Holland E, Karpecki P, Fingeret M, et al. Efficacy and Safety of CSF-1 (0.4% Pilocarpine Hydrochloride) in Presbyopia: Pooled Results of the NEAR Phase 3 Randomized, Clinical Trials. *Clin Ther*. 2024;46(2):104-113. doi:10.1016/j.clinthera.2023.12.005
5. Cosme G, Arriaga P, Rosa PJ, Mehta MA, Prata D. Temporal profile of intranasal oxytocin in the human autonomic nervous system at rest: An electrocardiography and pupillometry study. *J Psychopharmacol*. 2023;37(6):566-576. doi:10.1177/02698811231158233
6. Choi SN, Ji SH, Jang YE, et al. Comparison of remifentanil consumption in pupillometry-guided versus conventional administration in children: a randomized controlled trial. *Minerva Anesthesiol*. 2021;87(3):302-311. doi:10.23736/S0375-9393.20.14755-2
7. Hsu CH, Kuo LT. Application of Pupillometry in Neurocritical Patients. *J Pers Med*. 2023;13(7):1100. Published 2023 Jul 5. doi:10.3390/jpm13071100
8. Packiasabapathy S, Rangasamy V, Sadhasivam S. Pupillometry in perioperative medicine: a narrative review. *Pupillométrie en médecine périopératoire : une revue narrative*. *Can J Anaesth*. 2021;68(4):566-578. doi:10.1007/s12630-020-01905-z



9. Zhang F, Emberson LL. Using pupillometry to investigate predictive processes in infancy. *Infancy*. 2020;25(6):758-780. doi:10.1111/infa.12358
10. Bartholmes F, Malewicz NM, Ebel M, Zahn PK, Meyer-Frießem CH. Pupillometric Monitoring of Nociception in Cardiac Anesthesia. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117(49):833-840. doi:10.3238/arztebl.2020.0833
11. Sandroni C, Citerio G, Taccone FS. Automated pupillometry in intensive care. *Intensive Care Med*. 2022;48(10):1467-1470. doi:10.1007/s00134-022-06772-4
12. Strauch C, Wang CA, Einhäuser W, Van der Stigchel S, Naber M. Pupillometry as an integrated readout of distinct attentional networks. *Trends Neurosci*. 2022;45(8):635-647. doi:10.1016/j.tins.2022.05.003
13. Bower MM, Sweidan AJ, Xu JC, Stern-Neze S, Yu W, Groysman LI. Quantitative Pupillometry in the Intensive Care Unit. *J Intensive Care Med*. 2021;36(4):383-391. doi:10.1177/0885066619881124
14. Figueroa SA, Olson DM, Kamal A, Aiyagari V. Quantitative Pupillometry: Clinical Applications for the Internist. *Am J Med*. 2024;137(9):825-831. doi:10.1016/j.amjmed.2024.04.043
15. Joshi S. Pupillometry: Arousal State or State of Mind?. *Curr Biol*. 2021;31(1):R32-R34. doi:10.1016/j.cub.2020.11.001

**Derechos de autor: 2024 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)**  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>