

NEUROMODULACIÓN Y TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA: ESTUDIO DE UN CASO

Andrea Hernández Pérez

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Universidad de La Laguna
alu0101774411@ull.edu.es

María del Pilar Etopa Bitata

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
pilar.etopa@ulpgc.es

Estos autores contribuyeron por igual en este trabajo

Received: 14 abril 2025

Revised: 18 abril 2025

Evaluator 1 report: 25 abril 2025

Evaluator 2 report: 28 abril 2025

Accepted: 22 mayo 2025

Published: mayo 2025

RESUMEN

En este estudio se presenta el análisis del tratamiento de neuromodulación no invasiva con microcorrientes NESA en una niña con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista (TEA).

Previamente al tratamiento, la niña presenta diferentes problemáticas comunes relacionadas con el TEA, incluyendo patrones disruptivos del sueño, actividad sensorial intensificada y problemas en su comportamiento, como irritabilidad y dificultad de adaptación ante los cambios, que tienen una gran incidencia en su vida diaria. El presente estudio aborda la evaluación de estas variables antes y después de la intervención, para así analizar la evolución de la menor. Asimismo, se evalúa la calidad del sueño de los familiares convivientes, ya que esta suele deteriorarse y presentar cambios por las variaciones en la calidad del sueño de los hijos con TEA.

La neuromodulación no invasiva NESA combina una electroestimulación de baja impedancia con diferentes programaciones destinadas a incidir en diversas sintomatologías a través de la estimulación del sistema nervioso autónomo.

Una vez concluida la intervención, se observó una mejora significativa en todas las variables evaluadas. La evidencia en los resultados sustenta el incremento de la calidad del sueño en un 17%. Además, se observa un incremento del 22 % en el perfil sensorial. Como resultado más significativo, se evidencia una reducción del 44 % en el comportamiento disruptivo. Por otra parte, y valorando la calidad de sueño de los propios familiares, se aprecia una mejora significativa en la calidad de su sueño, con un incremento del 24 % en sus patrones de descanso.

NEUROMODULACIÓN Y TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA: ESTUDIO DE UN CASO

Estos resultados sugieren que la terapia con NESA puede tener un impacto positivo en algunos aspectos intrínsecos de la sintomatología del TEA, suponiendo un apoyo funcional y de la calidad de vida de los pacientes, así como de sus familias de forma indirecta.

Palabras clave: trastorno del espectro autista; calidad de sueño; neuromodulación

ABSTRACT

Neuromodulation and autism spectrum disorder: a case study. This study presents an analysis of non-invasive neuromodulation treatment with NESA microcurrents in a child diagnosed with Autism Spectrum Disorder (ASD).

Prior to treatment, the child presents with a number of common ASD-related problems, including disruptive sleep patterns, heightened sensory activity and behavioural problems, as well as irritability and difficulty adapting to change. The present study addresses the evaluation of these variables before and after the implementation of the therapy, in order to analyse the evolution of the minor. The sleep quality of cohabiting family members is also assessed, as sleep quality often deteriorates and changes due to variations in the sleep quality of children with ASD.

NESA non-invasive neuromodulation combines low-impedance electrostimulation with different programmes aimed at affecting various symptomatology through stimulation of the autonomic nervous system.

Once the therapeutic process was completed, a significant improvement was observed in all the variables evaluated. The evidence in the results supports a 17% increase in sleep quality. In addition, a 22% increase in the sensory profile was observed. The most significant result is a 44% reduction in disruptive behaviour. On the other hand, and assessing the sleep quality of the family members themselves, a significant improvement in the quality of their sleep was observed, with a 24% increase in their sleep patterns.

These results suggest that NESA therapy may have a positive impact on some intrinsic aspects of ASD symptomatology, providing functional and quality of life support to patients, as well as to their families indirectly.

Keywords: autism spectrum disorder; sleep quality; neuromodulation

INTRODUCCIÓN

El trastorno del espectro autista (TEA) es una condición del neurodesarrollo que ha experimentado un aumento significativo del número de casos diagnosticados en los últimos años. Su prevalencia mundial se estima entre el 0,4% y el 1,7% de la población total (Favole et al., 2023; Zeidan et al., 2022). Este trastorno se caracteriza por unas dificultades en la comunicación social, conductas e intereses restringidos, alteraciones en el sistema sensoriomotor y estereotipias, entre muchos otros indicadores (Lai et al., 2014; Lord et al., 2018). Los problemas de las personas con TEA comienzan a desarrollarse en etapas tempranas de la vida, principalmente porque se notan déficits en el lenguaje y la comunicación. Por ejemplo, en la falta de contacto visual, la incapacidad para mostrar o entender emociones o el desinterés por iniciar la comunicación (Brett et al., 2016). A veces incluso puede producirse una regresión en el aprendizaje del lenguaje (Parmeggiani et al., 2019).

Las manifestaciones de complicaciones en el área sensoriomotora causan dificultades en el movimiento y en las atribuciones motoras, incluyendo una mala coordinación del movimiento, estereotipias, afecciones en la capacidad motora gruesa y fina (Bruchhage et al., 2018; Dawson et al., 2023). No sólo se experimentan las dificultades en el movimiento, debido a una percepción alterada de los estímulos, sino que también experimentan cambios en sus sentidos y emociones. Los atributos motores atípicos en estos casos pueden conducir a una percepción alterada de la información recibida de los sentidos. Esto puede dar lugar a una sobreestimulación por la información sensorial (Karsh et al., 2025).

Las personas con TEA pueden presentar comorbilidades con otros síntomas, siendo una de las asociaciones más significativas la mala calidad del sueño. Los estudios han demostrado que entre el 50% y hasta el 95% de los niños en el espectro experimentan dificultades para dormir, que pueden persistir durante la adolescencia y la edad adulta (Mazurek & Petroski, 2015). Además, en algunos estudios se ha relacionado la mala calidad del sueño con el aumento de la conducta agresiva, el deterioro de las interacciones sociales, los déficits emocionales y la reducción del deseo de interacción social (Souders et al., 2017; Tzischinsky et al.,

2018). Asimismo, es importante considerar también el impacto de estos factores en las familias y los individuos del entorno afectado. Más del 86% de los padres y familiares de estos niños y niñas también experimentan una mala calidad del sueño, lo que puede dar lugar a mayores tasas de ansiedad y depresión (Chen et al., 2021).

La medicación, la fisioterapia y las terapias psicológicas y educativas han demostrado una mejoría de los síntomas, pero estos efectos no atienden a la raíz del trastorno en sí, ni prevalecen y se mantienen a lo largo del tiempo (Ruggieri, 2023; Sanchack & Thomas, 2016). Es ahí donde podemos solapar el uso de nuevas tecnologías y formas de terapia para ayudar a este colectivo.

La neuromodulación no invasiva es una forma de intervención que actúa sobre el sistema nervioso en general, sin necesitar un procedimiento invasivo para su aplicación (Medina-Ramírez et al., 2021). Hoy en día contamos con la neuromodulación no invasiva NESA, que se ha utilizado con éxito para tratar diferentes síntomas afectados del sistema nervioso autónomo. Sus usos van desde mejorar la calidad del sueño hasta reducir el estreñimiento y mejorar la función cognitiva (Báez-Suárez et al., 2023; Teruel-Hernández et al., 2023).

Así, el objetivo de este estudio de caso es examinar el uso de la tecnología NESA en la intervención de una niña con TEA, para determinar si genera cambios en su comportamiento y en sus síntomas centrales relacionados con el espectro. Específicamente, estudiamos las variaciones en su perfil sensorial, calidad del sueño y problemas de comportamiento. De esta forma, también se estudia si una mejora en los síntomas puede causar una mejora en la calidad de sueño en los familiares convivientes, su padre y su madre.

PRESENTACIÓN DEL CASO

En este caso se estudia a ASS, una niña de 8 años con diagnóstico de TEA desde que tiene 6 años. Ella presenta algunas comorbilidades y problemas añadidos, específicamente problemas gastrointestinales, deficiencia en el lenguaje y el habla e insomnio y otros problemas de sueño. Estas variables también se valoran para ver su evolución a lo largo del tratamiento. Estos síntomas pueden llegar a formar parte de las patologías vagas, ya que se trata de disrupciones dentro del sistema nervioso autónomo, por lo que se espera que, con este tratamiento, estos factores también mejoren en alguna medida.

ASS presenta unos comportamientos de base que se ven reflejados en las puntuaciones de los test y cuestionarios que se realizaron, tanto antes como después del tratamiento. Los instrumentos utilizados fueron:

- Children's sleep Habits Questionnaire (CSHQ). Este instrumento, cumplimentado por la familia de la niña, permite examinar las alteraciones y dificultades de su sueño. Se pregunta sobre determinadas circunstancias que pueden indicar dificultades del sueño o comportamientos relacionados con las dificultades del sueño pediátrico. La respuesta se proporciona en una escala de Likert y una puntuación más alta refleja un sueño más problemático. Emplea diferentes subescalas, que incluyen la resistencia al sueño, el inicio del sueño, la duración del sueño, la ansiedad por el sueño, los despertares nocturnos, la parasomnia, los trastornos respiratorios del sueño y la somnolencia diurna (Alfonso Alfonso et al., 2019).
- Sensory Profile (SP-2). Esta prueba es un instrumento estandarizado que proporciona información sobre los patrones de procesamiento sensorial en diferentes contextos, incluyendo el hogar, la escuela y otras actividades en la comunidad. La prueba proporciona un análisis de las respuestas autorreguladas emocionalmente. En este instrumento, una puntuación más alta refleja una mayor reactividad a las sensaciones, por lo que la puntuación óptima sería una puntuación más baja (Dunn, 2014).
- Aberrant Behavior Checklist (ABC-C). En este cuestionario se examinan conductas problemáticas en menores con trastornos del neurodesarrollo y está diseñado para detectar diferentes problemas de conducta o, incluso, síntomas de TEA. Emplea un enfoque multidimensional, que abarca una serie de subescalas, como irritabilidad, conductas autolesivas, aislamiento, estereotipias, hiperactividad y lenguaje inapropiado (Soto et al., 2018).

NEUROMODULACIÓN Y TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA: ESTUDIO DE UN CASO

Además, nos parece relevante e interesante valorar la calidad de sueño de los familiares convivientes, ya que normalmente presentan muchos problemas al respecto debido, en muchos casos, a la mala calidad de sueño de los hijos e hijas con TEA (Liu et al., 2021).

- Pittsburgh test. Evalúa la calidad del sueño, proporcionando información sobre aspectos cualitativos y cuantitativos. Una puntuación superior a 5 indica una menor calidad del sueño (26). La prueba se realizó a partir de las respuestas de los padres, para evaluar la calidad del sueño de las familias y el impacto indirecto del tratamiento en ellas.

El tratamiento empleado para la realización de este estudio se basa en las microcorrientes NESA, una neuromodulación no invasiva basada en la ley de Wilder y en el concepto de hormesis. Este dispositivo forma parte de una nueva corriente en electroterapia, la cual provoca sensaciones imperceptibles a través de zonas de baja impedancia de la piel, para así actuar y modular sobre el sistema nervioso autónomo. El efecto de la corriente eléctrica se multiplica por su distribución a través de múltiples vías anatómicas, debido a los electrodos situados en las extremidades y a un electrodo direccionador que se coloca en la médula espinal, a nivel de las cervicales C6-C7 (Medina-Ramírez et al., 2021).

Los electrodos utilizados por el sistema están dispuestos gracias a guantes y tobilleras con 25 puntos de acceso eléctrico que se coordinan entre 24 electrodos, con 6 electrodos por extremidad estimulados simultáneamente y un electrodo direccionador, regulado por el profesional (18). Esta tecnología es mínimamente invasiva y de aplicación superficial, además emite impulsos de baja frecuencia que van de 1,3 Hz a 14,28 Hz, con intensidades de 0,1 a 0,9 miliamperios. Con estos valores de frecuencia e intensidad tan bajos, la corriente resulta imperceptible para los sujetos, pero aun así tiene un efecto significativo en la actividad parasimpática (Medina-Ramírez et al., 2021). El dispositivo permite una programación personalizada para cada persona, gracias a los 9 programas o modos de tratamiento con los que cuenta.

En este caso y para ASS, se utilizan los siguientes programas para, con esta combinación, conseguir el mayor efecto terapéutico posible:

Programa 1: Utiliza cambios en los tiempos de estímulo y de las frecuencias que varían de 3,85 a 7,69Hz a través de los 24 electrodos de manera secuencial. Esto significa que aplica la mínima dosis necesaria para crear un estímulo beneficioso en el sistema nervioso autónomo. Se emplea este programa para iniciar el tratamiento, generando un primer contacto de las microcorrientes con la niña.

Programa 7: Este programa realiza un cambio en los tiempos de estímulo y de las frecuencias, que varían de 1,92 Hz a 14,29 Hz. Produce impulsos de polaridad simétricas, tanto positivos como negativos, generando respuestas a nivel general del sistema nervioso autónomo. En esta fase de la programación, el objetivo principal es la modulación global del SNA.

Programa 8: Este programa aplica estímulos secuenciales que varían en intensidad, con una frecuencia estable de 7.69Hz. Los impulsos de polaridad simétrica en canales positivos y negativos influyen sobre el funcionamiento central mediante la utilización de frecuencias dirigidas a diferentes partes del sistema nervioso central.

El tratamiento duró 20 sesiones de 30 minutos cada una, con el electrodo direccionador colocado en la columna vertebral, en la altura de C6-C7, para obtener un efecto global y sistémico en todo el sistema nervioso autónomo (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de la programación utilizada para este caso

Número de sesión	Tiempo (min.)	Programa	Electrodo direccionador
1 ^a – 5 ^a	15	P1	Espinal C6-C7
	15	P7	
6 ^a – 20 ^a	15	P7	
	15	P8	

RESULTADOS

Tras la intervención, se encontraron resultados muy positivos en todas las variables estudiadas en este caso (Tabla 2).

El análisis del CSHQ nos indica que la puntuación baja de 52 puntos hasta 35, demostrando una disminución de los resultados de este cuestionario dentro de todas las categorías que evalúa. Específicamente, dentro de las variables que valora el propio instrumento, observamos como la resistencia para ir a la cama, las parasomnias y la somnolencia diurna muestran la mayor reducción en las puntuaciones. La única excepción son los trastornos respiratorios del sueño, que se mantiene estable antes y después del tratamiento. Al examinar la proporción de mejora general del cuestionario, la niña ha disminuido su puntuación en un 17%.

Además, también podemos ver una mejora de los resultados del cuestionario SP-2. La puntuación previa al tratamiento disminuye desde 285 a 188 puntos, correspondiendo con un 22% de mejora en la sintomatología de procesamiento sensorial.

Por último y lo más destacable, en la prueba ABC-C nos muestra cómo ASS ha pasado de una puntuación de 102 puntos a 26, reduciendo su sintomatología en un 44%. Esta es la variable que más cambios muestra tras la terapia con microcorrientes NESA. La mejor tasa de mejoría la observamos al valorar la sección de hiperactividad de este mismo cuestionario, en la cual los resultados disminuyen de 26 a 3 puntos.

Por otro lado, al analizar las puntuaciones en el test de Pittsburgh para valorar si la calidad de sueño de los padres se ha visto beneficiada, seguimos encontrándonos resultados positivos. En este caso, la puntuación principal es de 6 puntos, que ya indica que existen problemas de sueño, y posteriormente baja a ser de 1. Es decir, obtenemos una mejora del 24%.

Tabla 2. Frecuencia y porcentajes de mejoría en las puntuaciones

Paciente	Mejora CSHQ	Mejora SP-2	Mejora ABC-C	Media de la mejoría
ASS	17	97	76	
	17%	22%	44%	27.7%

DISCUSIÓN

Este estudio del caso de ASS permite observar que la terapia de neuromodulación no invasiva NESA y su influencia en un caso de TEA infantil. Gracias a la evidencia de estudios previos, podemos considerar la neuromodulación como una herramienta de intervención dentro del abordaje multidisciplinar para el TEA (Barahona-Corrêa et al., 2018). Las microcorrientes NESA son un enfoque innovador que podemos complementar con otros instrumentos que usamos en la práctica diaria.

Como hemos observado, la paciente mejoró en todos los síntomas evaluados. Su calidad del sueño incrementó en todas las áreas medidas por la prueba, particularmente en su resistencia para ir a dormir, las pesadillas y otras parasomnias y, sobre todo, la somnolencia diurna. En general, la mejor calidad general del sueño puede producir esta disminución de la sensación de cansancio durante el día, estando menos fatigada durante las horas de vigilia y provocando, a su vez, una mejor calidad de sueño por la noche (Díaz-Román et al., 2018). Dentro de los trastornos respiratorios del sueño se valoran los ronquidos, la interrupción de la respiración o los resoplidos y jadeos, que se mantienen sin cambios tras la intervención.

Por otra parte, la mejora de las conductas disruptivas se tradujo en una disminución de los síntomas en su hiperactividad, reduciendo sus acciones impulsivas y distracciones. Esto es consistente con estudios que confirman cómo neuromodulación puede modular la actividad cortical, promoviendo una mejora en el control de las conductas (Fomenko et al., 2018). Por otra parte, el observar la disminución de la puntuación general del test se corresponde con lo observado a lo largo de las sesiones; una menor irritabilidad, más intentos de socialización y una bajada de las estereotipias.

NEUROMODULACIÓN Y TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA: ESTUDIO DE UN CASO

El procesamiento sensorial de la niña, igualmente, se vio beneficiado. Gracias a las microcorrientes NESA la reactividad excesiva a diferentes estímulos se ve regulada y ya no causa un malestar por sobreexcitación, uno de los objetivos de intervención más desafiantes de la población (Simon & Wallace, 2016). Esto es particularmente evidente en su reactividad táctil y socioemocional, donde los resultados posteriores al tratamiento son sustancialmente más bajos.

La familia puede observar mejoras en ellos mismos a lo largo del tratamiento. Los convivientes de ASS han informado de una mejor calidad del sueño, y se ha visto corroborado por las puntuaciones del cuestionario aplicado, lo que ha dado lugar a una mejora de los patrones de sueño de las familias y de su calidad de vida en general.

A pesar de la corta duración del tratamiento, este estudio demuestra una mejoría significativa de los síntomas y de la calidad de vida general de toda la familia. Es posible predecir mejores resultados a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta que el tratamiento con NESA no causa dependencia, debido a sus propios parámetros (Medina-Ramírez et al., 2021; Teruel-Hernández et al., 2023).

En comparación con otras metodologías de tratamiento, la combinación de farmacoterapia y terapia conductual y psicológica puede dar sus resultados a más largo plazo (Jiang et al., 2022). La neuromodulación no invasiva NESA puede ser una buena herramienta para combinar con las terapias que se suelen utilizar en las consultas hoy en día, potenciando todo lo que sabemos que puede funcionar. Ver estos efectos beneficiosos en tan corto periodo de tiempo y postergando estas características favorables más a largo plazo, pueden llegar a crear una terapia más complementaria y global.

Los efectos positivos que hemos observado en este caso nos invitan a fomentar y continuar la investigación de forma más ampliada en este campo y en estas terapias, con el fin de avanzar en el conocimiento científico y, eventualmente, poder intervenir de manera más generalizada en el amplio espectro del autismo.

CONCLUSIÓN

Este estudio piloto ha explorado los efectos de la tecnología NESA en un caso de una niña con TEA, un diagnóstico que ha ido en aumento en los últimos años. Dado que se desconocen las causas de este trastorno, resulta difícil desarrollar intervenciones eficaces, representando un desafío en este campo. En este contexto, la intervención con NESA ha demostrado tener efectos beneficiosos sobre los síntomas con resultados prometedores. No solo en los factores presentes en la niña, sino también en la calidad del sueño de su familia. Si bien los hallazgos resultantes de este caso individual no permiten generalizar los resultados obtenidos, sí que sientan las bases para futuras investigaciones. En el futuro, con una muestra de mayor tamaño y otros grupos de edad, estos hallazgos pueden ser positivos para seguir estudiando en investigaciones posteriores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso Alfonso, M., Báez Martínez, M. M., Morales Chacón, L. M., & González Naranjo, J. E. (2019). Validación al Español de un cuestionario de hábitos de sueño en los niños. *Revista Cubana de Pediatría*, 91(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312019000200011&lng=es
- Báez-Suárez, A., Padrón-Rodríguez, I., Castellano-Moreno, E., González-González, E., Quintana-Montesdeoca, M. P., & Medina-Ramírez, R. I. (2023). Application of non-invasive neuromodulation in children with neurodevelopmental disorders to improve their sleep quality and constipation. *BMC Pediatrics*, 23(465). <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04307-4>
- Barahona-Corrêa, J. B., Velosa, A., Chainho, A., Lopes, R., & Oliveira-Maia, A. J. (2018). Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Treatment of Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnint.2018.00027>
- Brett, D., Warnell, F., McConachie, H., & Parr, J. R. (2016). Factors Affecting Age at ASD Diagnosis in UK: No Evidence that Diagnosis Age has Decreased Between 2004 and 2014. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(6), 1974-1984. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2716-6>

- Bruchhage, M. M. K., Bucci, M.-P., & Becker, E. B. E. (2018). Cerebellar involvement in autism and ADHD. *Handbook of Clinical Neurology*, 155, 61-72. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64189-2.00004-4>
- Chen, H., Yang, T., Chen, J., Chen, L., Dai, Y., Zhang, J., Li, L., Jia, F., Wu, L., Hao, Y., Ke, X., Yi, M., Hong, Q., Chen, J., Fang, S., Wang, Y., Wang, Q., Jin, C., & Li, T. (2021). Sleep problems in children with autism spectrum disorder: A multicenter survey. *BMC Psychiatry*, 21(406). <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03405-w>
- Dawson, G., Rieder, A. D., & Johnson, M. H. (2023). Prediction of autism in infants: Progress and challenges. *The Lancet. Neurology*, 22(3), 244-254. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(22\)00407-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(22)00407-0)
- Díaz-Román, A., Zhang, J., Delorme, R., Beggiano, A., & Cortese, S. (2018). Sleep in youth with autism spectrum disorders: Systematic review and meta-analysis of subjective and objective studies. *Evidence Based Mental Health*, 21(4). <https://doi.org/10.1136/ebmental-2018-300037>
- Dunn, W. (2014). *Perfil-Sensorial 2*. Pearson.
- Favole, I., Davico, C., Marcotulli, D., Soderò, R., Svevi, B., Amianto, F., Ricci, F. S., Arduino, G. M., & Vitiello, B. (2023). Sleep disturbances and emotional dysregulation in young children with autism spectrum, intellectual disability, or global developmental delay. *Sleep Medicine*, 105, 45-52. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2023.02.026>
- Fomenko, A., Neudorfer, C., Dallapiazza, R. F., Kalia, S. K., & Lozano, A. M. (2018). Low-intensity ultrasound neuromodulation: An overview of mechanisms and emerging human applications. *Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation*, 11(6), 1209-1217. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2018.08.013>
- Jiang, C.-C., Lin, L.-S., Long, S., Ke, X.-Y., Fukunaga, K., Lu, Y.-M., & Han, F. (2022). Signalling pathways in autism spectrum disorder: Mechanisms and therapeutic implications. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 7(229). <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01081-0>
- Karsh, N., Hartston, M., & Hadad, B.-S. (2025). Atypical Impact of Action Effect Delay on Motor Performance in Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 55(2), 499-509. <https://doi.org/10.1007/s10803-023-06227-9>
- Lai, M.-C., Lombardo, M. V., & Baron-Cohen, S. (2014). Autism. *Lancet*, 383(9920), 896-910. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61539-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61539-1)
- Liu, R., Dong, H., Wang, Y., Lu, X., Li, Y., Xun, G., Ou, J., Shen, Y., Xia, K., & Zhao, J. (2021). Sleep Problems of Children with Autism May Independently Affect Parental Quality of Life. *Child Psychiatry & Human Development*, 52(3), 488-499. <https://doi.org/10.1007/s10578-020-01035-z>
- Lord, C., Elsabbagh, M., Baird, G., & Veenstra-Vanderweele, J. (2018). Autism spectrum disorder. *Lancet*, 392(10146), 508-520. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31129-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31129-2)
- Mazurek, M. O., & Petroski, G. F. (2015). Sleep problems in children with autism spectrum disorder: Examining the contributions of sensory over-responsivity and anxiety. *Sleep Medicine*, 16(2), 270-279. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2014.11.006>
- Medina-Ramírez, R., Moline-Cedrés, Fa., Báez-Suárez, A., & Álamo-Arce, D. (2021). Nesa Non-Invasive Neuromodulation; A New Frontier of Treatment of the Autonomous Nervous System in Physiotherapy. *CPQ Orthopaedics*, 5(4), 01-04.
- Parmeggiani, A., Corinaldesi, A., & Posar, A. (2019). Early features of autism spectrum disorder: A cross-sectional study. *Italian Journal of Pediatrics*, 45(144). <https://doi.org/10.1186/s13052-019-0733-8>
- Ruggieri, V. (2023). [Autism. Pharmacological treatment]. *Medicina*, 83 Suppl 4, 46-51.
- Sanchack, K. E., & Thomas, C. A. (2016). Autism Spectrum Disorder: Primary Care Principles. *American Family Physician*, 94(12), 972-979.
- Simon, D. M., & Wallace, M. T. (2016). Dysfunction of sensory oscillations in Autism Spectrum Disorder.

NEUROMODULACIÓN Y TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA: ESTUDIO DE UN CASO

- Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 68, 848-861. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.07.016>
- Soto, I. A. L. C., Rodríguez, H. G. H., Calvillo, F. N., Navarro, M. E. G., Elías, C. L. G., Gollaz, G. G., & Oro, A. B. (2018). Validación de la versión en español de la Aberrant Behavior Checklist-Community en pacientes autistas mexicanos. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 19(2), 49-61.
- Souders, M. C., Zavodny, S., Eriksen, W., Sinko, R., Connell, J., Kerns, C., Schaaf, R., & Pinto-Martin, J. (2017). Sleep in Children with Autism Spectrum Disorder. *Current Psychiatry Reports*, 19(6). <https://doi.org/10.1007/s11920-017-0782-x>
- Teruel-Hernández, E., López-Pina, J. A., Souto-Camba, S., Báez-Suárez, A., Medina-Ramírez, R., & Gómez-Conesa, A. (2023). Improving Sleep Quality, Daytime Sleepiness, and Cognitive Function in Patients with Dementia by Therapeutic Exercise and NESA Neuromodulation: A Multicenter Clinical Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph20217027>
- Tzischinsky, O., Meiri, G., Manelis, L., Bar-Sinai, A., Flusser, H., Michaelovski, A., Zivan, O., Ilan, M., Faroy, M., Menashe, I., & Dinstein, I. (2018). Sleep disturbances are associated with specific sensory sensitivities in children with autism. *Molecular Autism*, 9(22). <https://doi.org/10.1186/s13229-018-0206-8>
- Zeidan, J., Fombonne, E., Scora, J., Ibrahim, A., Durkin, M. S., Saxena, S., Yusuf, A., Shih, A., & Elsabbagh, M. (2022). Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research*, 15(5), 778-790. <https://doi.org/10.1002/aur.2696>