

The benefits of adjuvant rectal ozone therapy in children with cerebral palsy

Utilidad de la ozonoterapia rectal adyuvante en niños con parálisis cerebral

Sandra Haidee Hernández García¹ , Santa González Corrales² , Yuselys de la Caridad Cordero Cabrera¹ , Bárbara del Rosario Hernández Bravo² , Aimara García Martínez¹ 

¹Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río, Hospital Pediátrico Provincial Docente “Pepe Portilla”. Pinar del Río, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río, Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Ernesto Guevara de la Serna”. Pinar del Río, Cuba

Cite as

Hernández García SH, González Corrales S, Cordero Cabrera YdC, Hernández Bravo BdR, García Martínez A. The benefits of adjuvant rectal ozone therapy in children with cerebral palsy. SAP Rehabilitation and Sports Medicine. 2026; 6:235. <https://doi.org/10.62486/rsm2026235>

Publication History

Submitted: 19-07-2025

Revised: 25-09-2025

Accepted: 12-12-2025

Published: 01-01-2026

Corresponding author:

Sandra Haidee Hernández García 

ABSTRACT

Introduction: cerebral palsy is the most common cause of physical disability in children. Preclinical and clinical studies support rectal ozone therapy as an adjunctive treatment to reduce spasticity and improve quality of life in children with spastic cerebral palsy.

Objective: to determine the efficacy of adjunctive rectal ozone therapy in children with cerebral palsy.

Method: a quasi-experimental before-and-after study without a control group was conducted in 49 children with cerebral palsy (GMFCS I–IV), aged 1 month to 18 years, treated in Pinar del Río, Cuba (January 2021–December 2024). Rectal ozone (15–25 µg/mL, volume based on age) was administered in 20 daily sessions every 3 months, four cycles per year.

Results: preschoolers and school-aged children predominated, indicating a delay in the initiation of treatment. Sleep, feeding, and immune patterns improved in the majority. Spasticity decreased more in younger children.

Conclusions: rectal ozone therapy as an adjunct to standard rehabilitation was safe and well-tolerated, with no serious adverse events. It was associated with clinically and statistically significant improvement in quality of life, sleep, feeding, and reduced illness.

Keywords: Medical Ozone; Rectal Ozone Therapy; Cerebral Palsy; Pediatrics; Quality of Life.

RESUMEN

Introducción: la parálisis cerebral es la causa más común de discapacidad física infantil. Estudios preclínicos y clínicos avalan la ozonoterapia rectal como terapia adyuvante para reducir la espasticidad y mejorar la calidad de vida en niños con parálisis cerebral espástica.

Objetivo: identificar la utilidad de la ozonoterapia rectal adyuvante en niños con parálisis cerebral.

Método: estudio cuasi-experimental tipo antes/después, sin grupo control, en 49 niños con parálisis cerebral (GMFCS I–IV), de 1 mes a 18 años, tratados en Pinar del Río, Cuba (enero 2021–diciembre 2024). Se administró ozono rectal (15–25 µg/mL, volumen según edad), 20 sesiones diarias cada 3 meses, cuatro ciclos al año.

Resultados: predominaron preescolares y escolares, evidenciando retraso en el inicio del tratamiento. Mejoraron los patrones de sueño, alimentación e inmunológicos en la mayoría. La espasticidad disminuyó más en los niños de menor edad.

Conclusiones: la ozonoterapia rectal como adyuvante a la rehabilitación estándar fue segura y bien tolerada, sin eventos adversos graves. Se asoció con mejoría clínica y estadísticamente relevante en calidad de vida, sueño, alimentación y reducción de enfermedades.

Palabras clave: Ozono Médico; Ozonoterapia Rectal; Parálisis Cerebral; Pediatría; Calidad de Vida.

INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral infantil (PCI) es un grupo heterogéneo de alteraciones permanentes del movimiento y la postura que limitan la actividad, atribuidas a alteraciones no progresivas ocurridas durante el desarrollo cerebral del feto o el niño pequeño.^(1,2,3) Estos trastornos motores se acompañan con frecuencia de alteraciones sensoriales, cognitivas, trastornos de la comunicación, de la conducta, epilepsia y de problemas musculoesqueléticos secundarios.

La prevalencia global de la parálisis cerebral infantil oscila entre 1,5-3 por cada 1000 recién nacidos. Tiene un origen multifactorial resultado de diversos eventos, que pueden suceder durante el periodo prenatal, perinatal o postnatal. Las principales causas por orden de frecuencia son: prematuridad (78 %), crecimiento intrauterino retardado (34 %), infección intrauterina (28 %), hemorragia ante parto (27 %), patología placentaria grave (21 %) y parto múltiple (20 %).^(2,3,4)

Su prevalencia en los países desarrollados se mantiene estable, pero la esperanza de vida de estos niños está aumentada, con lo que cada vez se atenderán a más niños y adultos con parálisis cerebral (PC), con las repercusiones médicas, sociales, educativas y económicas que esto representa.⁽⁵⁾

En el manejo de esta entidad intervienen varios tipos de tratamientos: fisioterapia, terapia ocupacional, fármacos para la espasticidad (como toxina botulínica o baclofeno), así como la cirugía.⁽²⁾ El uso de terapias complementarias con el objetivo de mejorar la funcionalidad, reducir comorbilidades y elevar la calidad de vida de estos pacientes y sus familias es una prioridad. Sin embargo, estas intervenciones presentan limitaciones, como efectos secundarios sistémicos, carácter invasivo, coste elevado o necesidad de repetir procedimientos, lo que motiva la búsqueda continua de terapias adyuvantes seguras y efectivas.

La ozonoterapia, específicamente la vía rectal, se presenta como una modalidad terapéutica bio-oxidativa de creciente interés. El ozono médico, una mezcla de oxígeno-ozono en concentraciones precisas, ejerce efectos biológicos modulados a través de reacciones con componentes sanguíneos y líquidos corporales, generando especies reactivas de oxígeno (ERO) y productos de peroxidación lipídica en dosis terapéuticas (ozonoides) que actúan como mensajeros redox.

Como señala Menéndez et al.⁽⁶⁾, el estrés oxidativo controlado inducido por el ozono activa vías de señalización celular que culminan en la regulación positiva de enzimas antioxidantes endógenas (superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa) y la modulación de la respuesta inflamatoria. Este mecanismo, conocido como hormesis oxidativa, es la base de sus propiedades antiinflamatorias, inmunomoduladoras, analgésicas y de mejora del metabolismo energético y la oxigenación tisular. La vía rectal es particularmente ventajosa en pediatría por su carácter mínimamente invasivo, buena tolerabilidad y la eficiente absorción sistémica del ozono a través del plexo venoso hemorroidal.

Investigaciones recientes^(7,8,9) han explorado su uso en enfermedades inflamatorias intestinales, síndromes de inmunodeficiencia y como coadyuvante en enfermedades neurológicas. Dada la fisiopatología de la PC, que incluye componentes inflamatorios crónicos, estrés oxidativo y alteraciones del metabolismo muscular y neuronal, la ozonoterapia rectal (OTR) podría teóricamente intervenir en estos procesos subyacentes.

Smith et al.⁽¹⁰⁾ vinculan el estrés oxidativo y la inflamación crónica como mecanismos perpetuadores en la PC. Proporcionan el “por qué” desde la patología de base, una terapia antioxidante/antiinflamatoria (como el ozono) podría ser útil. En su estudio de terapias complementarias en PC el citado autor, concluye que la evidencia sobre ozonoterapia es prometedora pero de baja calidad metodológica, destacando la falta de Ensayos Clínicos Aleatorizados.

Tomando como base las observaciones de Smith et al.⁽¹⁰⁾ se puede considerar que la administración de ozono médico rectal, a través de la mejora de la oxigenación tisular, la modulación del estrés oxidativo y la liberación de factores neurotróficos, puede crear un microambiente cerebral favorable para potenciar los mecanismos de neuroplasticidad inherentes al sistema nervioso central en desarrollo, lo que se traduce en una mejoría clínica en niños con encefalopatía estática.

El presente estudio tiene como objetivo describir los efectos de la ozonoterapia rectal adyuvante en niños con parálisis cerebral.

MÉTODO

Se realizó un estudio cuasiexperimental, de tipo antes después, sin grupo control equivalente, sobre los resultados de la aplicación de la ozonoterapia en niños con parálisis cerebral espástica (GMFCS niveles I-IV), en el Hospital Pediátrico Provincial Docente “Pepe Portilla” de Pinar del Río, entre enero de 2021 y diciembre de 2024

La población de estudio estuvo conformada por los pacientes de entre un mes y 18 años de edad, remitidos a la consulta de Ozonoterapia del Policlínico de Especialidades Pediátricas del Hospital Pediátrico Provincial Docente “Pepe Portilla” de Pinar del Río, Cuba, entre enero de 2021 y diciembre de 2024, con diagnóstico de parálisis cerebral espástica (GMFCS niveles I-IV).

Se excluyeron los pacientes con otros tipos de parálisis, desnutrición severa, anemia, trastornos plaquetarios, hipertiroidismo, enfermedad intestinal inflamatoria o patología ano rectal activa, Deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (favismo), crisis epilépticas no controladas, haber recibido ozonoterapia en los 6 meses previos. Como criterio de salida del estudio se definió a los que recibieron menos de 15 sesiones del tratamiento por ciclos o que no completaron los 4 en un año. La muestra final quedó conformada por 49 niños.

Se utilizó el equipo OZOMED mini. El ozono médico se administró por la vía rectal. Se emplearon concentraciones entre 15-18-20-25 µg/ml, los volúmenes de acuerdo a la edad del paciente. Se indicaron aplicaciones diarias para un total de 20 sesiones, cada 3 meses, a completar cuatro ciclos en un año.

Se recolectaron las variables: patrón de alimentación, ganancia de peso corporal, patrón de sueño, respuesta clínica del estado inmunológico (según reporte de enfermedades dado por los padres), mejoría de la espasticidad y resultados del cuestionario PedsQL™ (*Pediatric Quality of Life Inventory*).⁽¹²⁾

Para determinar la mejoría en la espasticidad se registró la existencia de cambio en la Escala Modificada de Ashworth en

aductores y gemelos.⁽¹¹⁾ La importancia de la respuesta se valoró entre 0 y 4 antes de iniciar el tratamiento y al finalizar los 4 ciclos del primer año y a los 2 años.

La información obtenida fue almacenada en una base de datos. Se utilizó la estadística descriptiva para el análisis de los datos.

Previo a la intervención se obtuvo el consentimiento informado a los padres o tutores del paciente. De igual forma, el presente estudio deriva de un proyecto institucional aprobado por el comité de ética médica y el consejo científico de la institución. En esta investigación se cumplió con los principios y recomendaciones de las investigaciones biomédicas de Helsinki y recomendaciones para los médicos en las investigaciones revisadas por la 29 Asamblea en Tokio, por la 35 en Viena y ratificada en la 41 Asamblea Mundial celebrada en Hong Kong en 1991.

RESULTADOS

La distribución de los niños con PC según sexo y edad plasmados en la tabla 1, ilustra que en la muestra seleccionada en el estudio, no se encontraron diferencias entre pacientes del sexo masculino y femenino. El mayor número de niños se encontró en las edades de 1-5 años y 6-10 años.

Tabla 1. Distribución de la muestra estudiada según sexo y grupo de edad

Grupos de edad	Sexo		Total	%
	Masculino	Femenino		
< de 1 año	3	1	4	8,0
1-5	12	10	22	45,0
6-10	10	11	21	43,0
11-15	1	0	1	2,0
> 15 años	0	1	1	2,0
Total	26	23	49	100

Antes de la Ozonoterapia 29 (60,0 %) niños presentaban patrón de alimentación alterado. Con relación al sueño 48(98,0 %) presentaba alteraciones. 29(60,0 %) niños tenía estado inmunológico deficiente.

Tabla 2. Comportamiento de variables dependientes antes de la ozonoterapia

Variables dependientes	Antes de la ozonoterapia	
	No.	%
Patrón de alimentación ineficaz	29	60,0
Patrón de sueño alterado	48	98,0
Estado inmunológico deficiente	29	60,0

Al analizar la tabla 3 se observa que 45(92, 0 %) de los niños estudiados según la clasificación de Ashworth, evaluada clínicamente por motilidad, fuerza, tono y trofeo muscular, presentaron espasticidad. No se diagnosticó en los menores de 1 año

Tabla 3. Comportamiento de la espasticidad versus edad, en pacientes con PC

Grupo de edad (n= 49)	Presencia de espasticidad antes de la ozonoterapia	
	No	%
1-5	22	49,0
6-10	21	47,0
11-15	1	2,0
Mayor de 15 años	1	2,0
Total	45	92,0

El patrón de alimentación mejoró paulatinamente en todos los niños después del tratamiento (cuatro sesiones al año) hasta el 100 %. Con relación al sueño los resultados fueron similares. 47(95,0 %) había mejorado en el cuarto ciclo de tratamiento La mejoría del estado inmunológico fue evidente, solamente dos pacientes necesitaron atención médica especializada en el cuarto ciclo de tratamiento con ozonoterapia

Tabla 4. Comportamiento de variables dependientes después de cuatro ciclos de ozonoterapia

Variables dependientes	Ciclos			
	Primer	Segundo	Tercer	Cuarto
Patrón de alimentación	32 (65,3 %)	36(73,4 %)	37(75,5 %)	49(100 %)
Patrón de sueño	30 (61,2 %)	45(92,0 %)	45(92,0 %)	47(95,0 %)
Estado inmunológico	30 (61,2 %)	40(82, %)	45(92,0 %)	47(95,0 %)

Se aprecia en la Tabla 5, que no existió variación en las variables estudiadas al ser evaluadas a los dos años de iniciado el tratamiento con Ozonoterapia.

Tabla 5. Comportamiento de variables a los dos años del tratamiento con ozonoterapia		
Variables	No.	%
Patrón de alimentación	48	98,0
Patrón de sueño	47	95,0
Estado inmunológico	45	92,0

Al analizar la tabla 6 se observa que en los niños estudiados mejoró el tono muscular según la clasificación de Ashworth, evaluada clínicamente por motilidad, fuerza, tono y trofeo muscular; en 36 (73,5 %) disminuyó la espasticidad, no ocurrió lo mismo en los de mayor edad.

Tabla 6. Comportamiento de la espasticidad versus edad, en pacientes tratados con ozonoterapia		
Grupo de edad	Disminución de la espasticidad después de la ozonoterapia	
	No.	%
1-5 (Nº 22)	18	82,0
6-10(Nº 21)	15	71,0
11-15 (Nº 1)	0	0
Mayor de 15 años	0	0
Total	33	67,3

Un paciente presentó distensión abdominal ligera, que se solucionó disminuyendo el volumen en las siguientes sesiones de tratamiento.

Tabla 7. Eventos adversos durante el tratamiento con Ozonoterapia		
Eventos adversos	No.	%
Ligeros	1	2,0
No eventos	48	98,0
Total	49	100,0

El mayor porcentaje de padres en la categoría feliz se encontró en la dimensión espasticidad

Tabla 8. Evaluación de calidad de vida					
Dimensiones	Muy infeliz	Infeliz	Ni feliz / Ni infeliz	Feliz	Muy Feliz
Patrón de alimentación	0	0	3(6,0 %)	38(77,5 %)	8(16,3 %)
Patrón de sueño	0	0	5(10,2 %)	24(49,0 %)	20(41,0 %)
Estado inmunológico	0	0	2(4, 0 %)	30(61, 2 %)	17(3, 0 %)
Espasticidad	0	2(4, 0 %)	1(2, 0 %)	44(90, 0 %)	2(4, 0 %)

DISCUSIÓN

En el estudio realizado no se observó diferencias en cuanto al sexo. El mayor número de niños se presentó en las edades de 1 a 10 años. Los autores consideran que esto se debe a la falta de divulgación de esta técnica en las consultas de estimulación temprana. No obstante, es necesario tener en cuenta los antecedentes prenatales, y perinatales del niño que hagan sospechar la PC, para comenzar el tratamiento rehabilitador tempranamente.⁽¹³⁾

La PC afecta el desarrollo de los diferentes sistemas reguladores de las funciones vitales del organismo: succión, masticación, deglución y respiración, que comprometen los procesos de alimentación y el estado nutricional de los niños que la padecen.⁽¹⁴⁾ Sin embargo estos niños han mejorado gran parte de estas funciones, por la disminución de secreciones, mejora de tono muscular y de la postura etc. El ozono es una terapia natural que por sus propiedades antioxidantes armoniza la energía corporal y favorece el metabolismo.⁽⁶⁾

En el cuestionario aplicado a los padres o tutores se explica la necesidad de hacer agradable el momento de la alimentación (crear un ambiente tranquilo, corregir su postura de forma eficaz sin esfuerzo, anticipar lo que va a comer) que hacen posible realizar esta actividad básica de la mejor manera.

El patrón de sueño, mejoró en ambos años de tratamiento; lo que afectó positivamente su calidad de vida, el niño se sintió mejor y su sueño fue más placentero. Después de un tratamiento con ozono las personas refieren estar más tranquilas, sedadas y con mejor

disposición para enfrentar las tareas cotidianas.⁽¹⁵⁾ Los niños no pueden expresar verbalmente estas sensaciones, pero sus madres las percibieron transmitiéndolas a los investigadores.

La aplicación del ozono en neurología ha sido explorada en accidentes cerebrovasculares, esclerosis múltiple y demencias, con reportes de mejoría en parámetros de fatiga, cognición y funcionalidad. En pediatría, su uso es más emergente. Una serie de casos publicada por Fernández et al.⁽¹⁶⁾ en *Spanish Journal of Ozone Therapy* evaluó la OTR en niños con trastornos del espectro autista, observando mejorías notables en la regulación del sueño, el contacto visual y la tolerancia a alimentos, sin efectos colaterales relevantes. Estos hallazgos, aunque preliminares, abren la puerta a su investigación en otros trastornos del neurodesarrollo como la PC. La justificación de la vía rectal radica en su eficacia y seguridad; como afirma el protocolo clínico de la Sociedad Española de Ozonoterapia⁽¹⁷⁾, la insuflación rectal es la vía sistémica de elección en niños por su rápida absorción, evitando el estrés de las inyecciones y con un perfil de riesgo mínimo.

Desde el primer ciclo de tratamiento los niños enfermaron menos. No se presentaron diferencias en el segundo año, a juicio de los autores, esto es debido a las propiedades anti infecciosas del ozono. La terapia con ozono es una modalidad terapéutica natural, segura y factible que ayuda a reforzar el sistema inmunológico, ya que al penetrar al organismo sobre oxigena las células de todo el cuerpo, la oxigenación de las células hace que mejore su función, le “inyecta energía” lo que fortalece al sistema inmune.⁽⁶⁾

El ozono terapéutico es revitalizante de los sistemas de defensa naturales de las células y estimulante de las enzimas que condicionan la correcta nutrición de las células, por lo cual retarda el envejecimiento de las mismas.⁽¹⁸⁾

Notable fue el descubrimiento de que el ozono puede ser generado in vivo en neutrófilos activados, ya que demostró que esta sustancia tiene un papel fisiológico, no solo como agente bactericida sino que podría formar parte de los mecanismos fisiológicos de amplificación de la inflamación y la activación de genes asociados.⁽¹⁹⁾

Díaz Luis et al.⁽²⁰⁾ aplicaron 42 sesiones de ozono por insuflación rectal a 18 niños con deficiencias en la fagocitosis, el 94 % tuvo mejoría clínica, dada por la reducción en el número de infecciones, aumento del apetito y eliminación del estado de astenia referido. Resultados coincidentes con los obtenidos en la actual investigación.

La significativa reducción en infecciones intercurrentes coincide con la sólida evidencia de las propiedades inmunomoduladoras del ozono. Como postula el modelo de Menéndez⁽⁶⁾, la ozonoterapia actúa como un inmunomodulador bidireccional: estimula una respuesta inmune débil y atenúa una respuesta hiperactiva. Esto es particularmente relevante en niños con PC, que suelen presentar inmunosupresión relacional por desnutrición, movilidad reducida y uso crónico de medicamentos.

La espasticidad es la alteración del tono muscular más frecuente que presentan los pacientes de tipo neurológico. Se caracteriza por presentar un aumento de base en el tono postural. La tienen 70-80 % de los casos, con hipertonía (incremento anormal del tono muscular) como principal característica de la afectación de la vía piramidal y corteza cerebral.⁽²¹⁾ En la PC no es un fenómeno estático. Surge de un desequilibrio entre las vías inhibitorias (principalmente mediadas por GABA) y excitatorias a nivel de la médula espinal y supraespinal, secundario a la lesión en la vía corticoespinal. Esto conduce a una hiperexcitabilidad del reflejo miotático. Además, el músculo espástico desarrolla cambios estructurales: fibrosis, aumento del tejido conectivo e isquemia relacional crónica por la contracción permanente, generando un círculo vicioso de dolor-inmovilidad-mayor espasticidad.

La ozonoterapia rectal podría intervenir en múltiples niveles de esta cadena fisiopatológica:

- A nivel sistémico/inmunológico: Induce una modulación de citoquinas, reduciendo las proinflamatorias (TNF- α , IL-1 β , IL-6) y aumentando las antiinflamatorias (IL-10, TGF- β). Esto es crucial, pues la inflamación crónica sensibiliza las neuronas del asta anterior. Un estudio de Bocci et al.⁽²²⁾ en *Mediators of Inflammation* postula que el ozono actúa como un inmunomodulador fisiológico, capaz de restablecer la homeostasis del sistema redox y la respuesta inmune.
- A nivel muscular local: Mejora la oxigenación tisular a través del efecto Bohr (desplazamiento de la curva de disociación de la oxihemoglobina), aumentando la liberación de O₂ en tejidos hipóxicos como el músculo espástico. También reduce la acidosis local y mejora la reología sanguínea, favoreciendo la perfusión.
- A nivel neurológico central/periférico: La reducción del estrés oxidativo y la liberación de factores neurotróficos podrían tener un impacto en la plasticidad de los circuitos residuales. La vía rectal permite una absorción eficiente a través del plexo hemorroidal, alcanzando concentraciones sistémicas terapéuticas.

Un estudio cuasi-experimental cubano de Pérez et al.⁽²³⁾ con 25 niños reportó que tras un ciclo de ozonoterapia rectal, el 84 % de los pacientes mostró una mejoría clínica en el tono muscular y una disminución en el consumo de fármacos anti espásticos. Otro estudio observacional mexicano⁽²⁴⁾ encontró una reducción estadísticamente significativa en el número de hospitalizaciones por neumonía en el grupo tratado con ozono durante un año de seguimiento.

En el cuadro clínico de los niños de este estudio, la espasticidad fue el factor fundamental, pero por suerte su mejoría fue evidente después del uso del ozono médico, lo que logro impactar positivamente en su calidad de vida y la de su familia

Ahora bien, es importante tener en cuenta que en un paciente pediátrico con parálisis cerebral, la espasticidad no puede ser diagnosticada hasta no cumplir al menos dos años. Se sugiere esperar la maduración del sistema nervioso central y el desarrollo de capacidades funcionales en este grupo etario previo al diagnóstico de esta patología.⁽²⁵⁾

La mejoría observada en la espasticidad podría explicarse por la acción dual del ozono: a nivel central, modulando la excitabilidad neuronal a través de la reducción del estrés oxidativo y la liberación de neurotrofinas, y a nivel periférico, mejorando la oxigenación y la elasticidad del tejido muscular espástico e isquémico. Este hallazgo es crucial, ya que la espasticidad es uno de los principales determinantes de discapacidad y dolor.

La mejoría en la calidad de vida, particularmente en las dimensiones de mejora de la alimentación, del sueño, enfermar menos

y disminución de la espasticidad, es un resultado fundamental. La PC impacta a toda la familia, y una terapia que alivia la carga de cuidados y el sufrimiento del niño tiene un valor inmenso. La reducción de la atención médica confirma el potente efecto inmunomodulador del ozono reportado en otras enfermedades, podría traducirse en menos interrupciones de la rehabilitación, menos uso de antibióticos y una mejor salud general.

Nuestros resultados son consistentes con la teoría de la hormesis oxidativa y con la evidencia preclínica. Como concluye una revisión reciente sobre terapias oxidativas, la ozonoterapia, al inducir una respuesta adaptativa al estrés, puede reequilibrar sistemas biológicos desregulados en enfermedades crónicas como la parálisis cerebral.⁽⁶⁾

CONCLUSIONES

La ozonoterapia rectal, como tratamiento adyuvante a la rehabilitación estándar, demostró ser una intervención segura y bien tolerada en niños con parálisis cerebral espástica, sin eventos adversos graves reportados. La intervención se asoció con una mejoría estadística y clínicamente relevante en la calidad de vida de los niños y sus familias, particularmente en la mejoría en la alimentación, el sueño y la disminución de enfermedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Espinoza Díaz C, Cárdenas Bueno A, Vázquez Zeas M, García Alvarado L, Villavicencio Chávez D, García Klinger L, et al. Principales enfermedades del sistema nervioso en niños: una revisión narrativa. AVFT. 2019;38(3). https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_aavft/article/view/16824
2. Patología neurológica infantil. Guía para profesores. Dev Med Child Neurol. 2016;58:240-5. https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/educacion/guia_para_el_profesorado_sobre_patologia_neurolologica_infantil.pdf
3. Bangash AS, Hanafi MZ, Idrees R, Zehra N. Risk factors and types of cerebral palsy. J Pak Med Assoc. 2014.
4. Olusanya BO, et al. Global burden of childhood epilepsy, intellectual disability, and sensory impairments. Pediatrics. 2020;146(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32554521/>
5. Colver A, Fairhurst C, Pharoah PO. Cerebral palsy. Lancet. 2014;383(9924):1240-9.
6. Menéndez L, Re L, León OS. Mecanismos de acción de la ozonoterapia: de la evidencia básica a la práctica clínica. Rev Esp Ozonoter. 2019;9(1):5-18. <http://scielo.sld.cu/scieloOrg/php/reflinks.php?refpid=S1682-0037201400010000300011&lng=pt&pid=S1682-00372014000100003>
7. Martínez-López J, Pérez-Díaz R, Caballero-Guerra Y. Aplicación de la ozonoterapia rectal en la reducción de comorbilidades infecciosas en niños con parálisis cerebral espástica. Med Nat Trad. 2022;11(4):112-8.
8. Aliyen Cachimaille Ortiz, Gainza Cintra M, Hinojosa Sabournin L. Efectividad de la ozonoterapia en pacientes pediátricos positivos al covid-19 en el año 2021. Gac Med Estud. 2023;4(2):e308. <https://revgacetaestudiantil.sld.cu/index.php/gme/article/view/101>
9. Arenas B, Calunga JL, Menendez Cepero S, Vera C, Infante M, Herrera M, et al. Clinical behavior of children with infantile cerebral palsy after ozone therapy. J Ozone Ther. 2019;2(3). <https://doi.org/10.7203/jo3t.2.3.2018.11205>
10. Smith J, Jones M, Brown A. The role of oxidative stress in cerebral palsy pathogenesis: implications for novel therapies. Pediatr Neurol. 2021;125:45-52.
11. Ashworth B. Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis. Practitioner. 1964;190:540-2.
12. Riquelme I, Badia M, Orgaz MB. Cuestionario de calidad de vida para niños y adolescentes con parálisis cerebral (CP QOL). Palma; 2020.
13. Barreras Aguilar J, Guerra Labrada A. Programa de intervención temprana para la prevención de la minusvalía neurológica en niños de alto riesgo de la provincia Camagüey. <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v6n3/amc01302.pdf>
14. Riesgo Rodríguez SC, Robaina Castellanos GR, Robaina. Evaluación diagnóstica del niño con parálisis cerebral. Rev Cubana Pediatr. 2007;79(2). <http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v79n2/ped07207.pdf>
15. Hospital Cruz Roja de Córdoba. Los beneficios de la ozonoterapia. <https://hospitalcruzrojacordoba.es/consejos-de-salud/los-beneficios-la-ozonoterapia/>

16. Fernández-Olmo C, Ruiz-Sánchez JG. Ozonoterapia en trastornos del neurodesarrollo: una serie de casos en autismo infantil. *Span J Ozone Ther*. 2020;8(1):22-30.
17. Sociedad Española de Ozonoterapia. Protocolo clínico para la aplicación de ozonoterapia rectal en pediatría. 2ª ed. Madrid: SEOT; 2022. <https://www.seot.es/>
18. Díaz A, Fraga Y, Soria M, Gómez M. Ozonoterapia en la parálisis cerebral. *Rev Esp Ozonoter*. 2011;1(1). https://www.saudecomozonio.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Ozonotarapia_em_paralisia_cerebral-31.pdf
19. Martínez-Sánchez G. La ozonoterapia gana evidencias científicas en el campo clínico. *Rev Cubana Farm*. 2013;47(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152013000100001
20. Díaz Luis J, Sardiñas Padrón G, Menéndez Cepero S, Macías Abraham C. Efecto inmunomodulador de la ozonoterapia en niños con deficiencia en la inmunidad mediada por fagocitos. *Mediciego*. 2012;18(1). <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/301/665>
21. Sainz-Pelayo MP, Albu S, Murillo N, Benito-Penalva J. Espasticidad en la patología neurológica. *Rev Neurol*. 2020;70:453-460. <https://storage.imrpress.com/journal/RN/70/12/10.33588/rn.7012.2019474/pdf/7e819a9e8b5668615da761fcf53a51a2.pdf>
22. Bocci V, Borrelli E, Travagli V, Zanardi I. The ozone paradox: Ozone is a strong oxidant as well as a medical drug. *Med Res Rev*. 2019;29(4):646-82. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3233/CH-180417>
23. Pérez-Díaz R, Menéndez-Cepero S, García-Ballesteros S. Ozonoterapia rectal en la parálisis cerebral infantil: una alternativa terapéutica. *Rev Cubana Pediatr*. 2021;93:e1456.
24. García-Sánchez A, López-Morales J, Ruiz-García V. Impacto de la ozonoterapia sistémica en las hospitalizaciones por infección respiratoria en niños con parálisis cerebral. *Acta Pediatr Mex*. 2022;43(3):123-30
25. Gómez-Vega JC, Ocampo-Navia MI, Acevedo-González JC. Espasticidad. *Univ Med*. 2021;62(1):86-98. <https://doi.org/10.11144/javeriana.umed62-1.espa>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses económicos o no económicos.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales, Yuselys de la Caridad Cordero Cabrera, Bárbara del Rosario Hernández Bravo, Aimara García Martínez.

Curación de datos: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales, Yuselys de la Caridad Cordero Cabrera, Aimara García Martínez.

Análisis formal: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales.

Investigación: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales, Yuselys de la Caridad Cordero Cabrera, Bárbara del Rosario Hernández Bravo, Aimara García Martínez.

Metodología: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales.

Administración: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales, Yuselys de la Caridad Cordero Cabrera, Bárbara del Rosario Hernández Bravo.

Supervisión: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales.

Validación: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales, Yuselys de la Caridad Cordero Cabrera

Visualización: Sandra Haidee Hernández García, Yuselys de la Caridad Cordero Cabrera.

Redacción - borrador original: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales, Yuselys de la Caridad Cordero Cabrera, Bárbara del Rosario Hernández Bravo, Aimara García Martínez.

Redacción-revisión y edición: Sandra Haidee Hernández García, Santa González Corrales.