

## **Efectividad de la crioterapia y la electroestimulación nerviosa transcutánea en deportistas con afecciones del sistema osteomioarticular**

Effectiveness of cryotherapy and nervous transcutaneous electro stimulation in sportsmen with affections of the osteomyoarticular system

Adrian González Méndez<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9147-9170>

Niraida Márquez del Pozo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1932-6513>

Yesneris Baracaldo Lizano<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5820-969X>

Carmen María Pérez Flores<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8758-1500>

Lidellis Afonso Felipe<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1857-3109>

<sup>1</sup>Universidad Ciencias Médicas. Sancti Spíritus, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [adriangm@infomed.sld.cu](mailto:adriangm@infomed.sld.cu)

### **RESUMEN**

**Introducción:** El trauma grave constituye una de las principales causas de muerte y discapacidad. Si bien es una enfermedad muy heterogénea en cuanto a su origen, tipos lesionales y gravedad, existe gran incertidumbre en cuanto a su pronóstico.

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de la crioterapia y la electroestimulación nerviosa transcutánea para la disminución del dolor y el edema en deportistas con afecciones del sistema osteomioarticular.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional, de corte descriptivo y retrospectivo, de 5 548 deportistas con afecciones del sistema osteomioarticular, que acudieron al Servicio de Rehabilitación Física del Estadio José Antonio Huelga de la provincia de Sancti Spíritus, entre noviembre de 2018 y diciembre de 2019, para recibir crioterapia y electroestimulación nerviosa transcutánea para la disminución del

edema y el dolor. Entre las variables estudiadas figuraron: sexo, edad, tipo de deporte que practicaban, lesiones que presentaban, recuperación y tiempo de desaparición de los síntomas.

**Resultados:** Predominaron el sexo masculino (66,83 %), el grupo etario de 8-21 años (57,33 %), el fútbol y el atletismo como deportes con mayor número de afectados (23,08 y 22,85 %, respectivamente), así como los esquinces (56,54 %) y las fracturas (20,81 %) como lesiones principales.

**Conclusiones:** La terapia aplicada resultó efectiva y segura para disminuir el edema y el dolor en los deportistas a causa de enfermedades traumáticas del sistema osteomioarticular.

**Palabras clave:** crioterapia; traumatismos en atletas; lesiones; servicios de rehabilitación; efectividad del tratamiento.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The serious trauma constitutes one of the main causes of death and disability. Although it is a very heterogeneous disease as for its origin, types of injury and seriousness, great uncertainty exists as for its prognosis.

**Objective:** To evaluate the effectiveness of cryotherapy and the nervous transcutaneous electrostimulation for the decrease of pain and edema in sportsmen with affections of the osteomyoarticular system.

**Methods:** An observational, descriptive and retrospective study of 5548 sportsmen with affections of the osteomyoarticular system was carried out, they went to the Physical Rehabilitation Service of the José Antonio Huelga Stadium in Sancti Spíritus, between November, 2018 and December, 2019, to receive cryotherapy and nervous transcutaneous electrostimulation for the decrease of edema and pain. Among the studied variables figured: sex, age, type of sport that they practiced, injury that presented recovery and time of disappearance of symptoms.

**Results:** There was a prevalence of the male sex (66.83 %), the 18-21 age group (57.33 %), football and athletics as sports with a higher number of affected patients (23.08 and 22.85 %, respectively), as well as sprains (56.54 %) and fractures (20.81%) as main lesions.

**Conclusions:** The applied therapy was effective and safe to diminish the edema and pain in sportsmen due to traumatic diseases of the osteomyoarticular system.

**Key words:** cryotherapy; traumatismos in athletes; injure; rehabilitation services; effectiveness of treatment.

Recibido: 03/06/2022

Aprobado: 30/06/2022

## Introducción

En la práctica de actividades físicas y el deporte competitivo o profesional se utiliza gran parte del tiempo a la recuperación muscular. En este sentido, los actuales modelos de competición y el creciente auge de la práctica deportiva han considerado de gran importancia los aspectos relacionados con la recuperación posesfuerzo y la disminución de la fatiga muscular.<sup>(1,2)</sup>

De acuerdo con lo anterior, el fisioterapeuta interviene en la relación entre el ejercicio físico y la recuperación, en presencia o no de una lesión, por lo que se convierte en un pilar fundamental del rendimiento físico en el deporte. Los tratamientos son muy variados, ya que comprende desde la crioterapia y el masaje manual, hasta el uso de la tecnología, como la compresión neumática intermitente y la radiofrecuencia.<sup>(3,4)</sup>

Por otra parte, la variedad de deportes en todas las edades, enseñanzas y carreras, así como de oportunidades para ejercitarlos, ha aumentado en las décadas recientes; mientras el interés por los profesionales del deporte se ha mantenido en ascenso.<sup>(5)</sup>

Teniendo en cuenta que los deportes requieren de mayor rendimiento por parte de los atletas y se han vuelto más competitivos, aumentan las lesiones y las complicaciones por esta causa. Es importante señalar que los deportes como fútbol, baloncesto, atletismo, *rugby*, balonmano y voleibol, son los que presentan más riesgo de lesión del ligamento cruzado anterior en mujeres.<sup>(6)</sup>

En la generalidad de los deportes, según la edad, la mayoría de las lesiones ocurren entre los 15 y 25 años. Cuando se analiza solo el sexo, predomina el masculino, pero al relacionarlo con el número de lesiones, el femenino. Según el deporte, sobresale el fútbol y según su localización, las extremidades inferiores (rodilla, tobillo, muslo, pie y pierna, en ese orden).<sup>(6)</sup>

En Cuba, la incidencia y prevalencia de las lesiones deportivas durante la niñez no se conoce con exactitud en las escuelas de iniciación deportiva <sup>(5)</sup>

Por ser las lesiones causas directas o indirectas del retiro precoz de los atletas, así como de daño general a la salud de estos, en la medicina del deporte en Cuba existe gran preocupación y ocupación por la atención preventivo-curativa, con énfasis en las selecciones nacionales de las diferentes disciplinas.<sup>(7)</sup>

Como bien se conoce, es necesario que los deportistas puedan rendir al máximo nivel durante el mayor tiempo posible, pero, sin dudas, una lesión limita su rendimiento físico, de manera que la calidad del tratamiento fisioterapéutico ayuda a que los resultados sean mejores y a evitar futuras recaídas.<sup>(8)</sup>

Actualmente, existen dificultades y falta de relación entre los elementos o componentes del proceso de atención al niño atleta con lesiones (prevención, educación para la salud, diagnóstico, tratamiento, seguimiento, rehabilitación) y su reincorporación al deporte.<sup>(9)</sup>

Para la solución de la problemática anterior, la teoría general de sistemas fundamentalmente, constituye una herramienta conceptual que brinda principios metodológicos para la atención a problemas complejos en medicina y en salud, lo que significa un mayor acercamiento y una visión más acertada de esta.

Entre las diferentes modalidades de tratamiento, la crioterapia reduce la temperatura del tejido expuesto, lo que provoca disminución del metabolismo basal, vasoconstricción, conductividad nerviosa y reducción del flujo sanguíneo.

A través del tiempo ha sido el método más estudiado y utilizado por los fisioterapeutas, en sus distintas modalidades de aplicación, para prevenir y mejorar el dolor muscular de aparición tardía. Su efecto analgésico se fundamenta en algunos cambios evidentes en la electrofisiología neuromuscular; también se asocia con la disminución local de la temperatura cutánea, de ahí que retrasa tanto la apertura como el cierre de los canales de sodio. De este modo, se ralentizan las

corrientes de sodio responsables de la despolarización de las fibras nerviosas y/o musculares y, a su vez, se reduce la velocidad de conducción nerviosa del axón.<sup>(3)</sup>

El hecho de tener un período refractario más largo condiciona que disminuya su potencial de acción que, sumado a la disminución de la frecuencia de descarga del nociceptor, explica el aumento del umbral del dolor y el potencial efecto hipoalgésico que se le atribuye.<sup>(10)</sup>

La provincia de Sancti Spíritus no está exenta de estos problemas, pues las afecciones del sistema osteomuscular (SOMA) constituyen una de las primeras causas de consulta tanto en la atención primaria como secundaria; no obstante, a pesar de ser un padecimiento frecuente, no representa una amenaza grave para la salud y, pese a que habitualmente es benigno, puede alterar la calidad de vida y la actividad deportiva de los afectados. Por lo antes expuesto se decidió realizar el presente estudio con el objetivo de evaluar la efectividad de la crioterapia para disminuir el dolor y el edema en pacientes con enfermedades traumáticas del SOMA.

## Métodos

Se realizó un estudio observacional, de corte descriptivo y retrospectivo, de 5 548 deportistas con afecciones del SOMA, que acudieron al Servicio de Rehabilitación Física del Estadio José Antonio Huelga de la provincia de Sancti Spíritus, entre noviembre de 2018 y diciembre de 2019, para recibir crioterapia y estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS) para la disminución del edema y el dolor, para lo cual se tuvieron en cuenta criterios de inclusión y de exclusión

Las variables independientes establecidas para el estudio fueron: edad, sexo, tipo de deporte y lesiones que presentaban; entre las dependientes, disminución del edema y el dolor, recuperación y desaparición de los síntomas.

A todos los pacientes se les realizaron 10 sesiones de crioterapia (2 diarias por 10 minutos cada una, en la mañana y en la tarde), para lo cual se empleó el método de criomasaaje, consistente en frotar bloques de hielo en las áreas afectadas en forma circular y con movimientos de desplazamiento suave, donde se obtuvo una reducción de la temperatura de alrededor de 15 °C; mientras que la estimulación

eléctrica se utilizó una vez al día con el método convencional, con una frecuencia de 50-150 Hz y duración de los impulsos de 0,04-0,02 ms, con intensidad agradable, sin producir contracción muscular. Los electrodos se ubicaron por arriba del nivel de la lesión (ánodo) y único proximal (cátodo).

Los aspectos éticos del estudio se analizaron y aprobaron en la Comisión de Ética del Consejo Científico de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Se obtuvo por escrito el consentimiento informado de cada uno de los pacientes, en el cual se explicaron los objetivos del estudio y se estableció la voluntariedad de participar y de abandonar el estudio en el momento que lo desearan.

## Resultados

En la casuística (tabla 1) predominaron el sexo masculino (66,83 %) y el grupo etario de 18-21 años (57,33 %).

**Tabla 1.** Pacientes según edad y sexo

Grupos de edades (en años)	No.	%	No.	%	No.	%
10-12	48	0,86	30	0,54	78	1,40
13-17	679	12,23	501	9,03	1180	21,26
18-21	1926	34,71	1255	22,62	3181	57,33
22-25	60	1,08	29	0,52	89	1,60
Más de 25	995	17,93	25	0,45	1020	18,38
Total	3708	66,83	1840	33,16	5548	100,0

Por su parte, el fútbol y el atletismo (tabla 2) resultaron ser los deportes con más afectados (23,08 y 22,85 %, respectivamente).

**Tabla 2.** Pacientes según deporte practicado

Deportes	No.	%
Ciclismo	34	0,61
Béisbol	503	9,06
Boxeo	47	0,84
Pesas	51	0,91
Atletismo	1268	22,85
Fútbol	1281	23,08
Baloncesto	201	3,62
Voleibol	263	4,74
Tenis de mesa	5	0,09
Tenis de campo	26	0,46
Gimnasia	57	1,02
Natación	22	0,39
Judo	309	5,56
Lucha	469	8,45
Jokey sobre césped	734	13,22
Esgrima	88	1,58
Taekwondo	182	3,28
Total	5548	100,0

Entre las lesiones principales (tabla 3) figuraron los esguinces (56,54 %) y las fracturas (20,81 %). Solo 8 pacientes abandonaron el estudio por causar baja de las áreas deportivas a las cuales pertenecían y uno, que presentaba multifractura en el miembro inferior derecho por accidente, no se recuperó. La recuperación fue de 99, 83 % y en general se evaluó como buena (99,42 %).

**Tabla 3.** Pacientes según lesiones y recuperación

Lesiones	No.	%	Buena	Recuperación		Abandonaron el estudio
				Media	Sin recuperación	
Fracturas	1156	20,81	1155 (99,91 %)		1	
Esguinces	3137	56,54	3134 (99,90 %)			3
Tendinitis de tobillo	186	3,35	184	2		
Traumatismo	456	8,22	432	19		5
Fisura	132	2,38	132			
Osteocondritis de rodilla	481	8,67	479	2		
Total	5548	100,00	5516 (99,42 %)	23 (0,41 %)	1(0,01 %)	8 (0,14 %)

El edema y el dolor disminuyeron desde la primera sesión de criomasaaje y, a partir de la sexta ya habían alcanzado 41,65 y el 64,27 %, respectivamente (tabla 4).

**Tabla 4.** Pacientes según sesiones de tratamiento y desaparición de los síntomas

Sesiones de tratamiento	Desaparición del edema (cambio de coloración)		Desaparición del dolor	
	No.	%	No.	%
Segunda	88	1,58	34	0,61
Cuarta	970	17,48	341	6,14
Sexta	2311	41,65	3566	64,27
Octava	1455	26,22	1009	18,18
Décima	724	13,04	598	10,77
Total	5548	100,0	5548	100,0

## Discusión

En el ámbito nacional no se encontraron estudios para contrastar los hallazgos de esta casuística y a escala internacional son muy pocos los estudios que muestran una aproximación más científica y objetiva de la utilización del criomasaaje y otras terapias en atletas con estas lesiones.

Los resultados de la presente investigación son similares a los de García *et al.*<sup>(11)</sup> quienes al combinar el criomasaaje con la terapia de ultrasonido y corriente interferencial en 2 grupos de estudio, encontraron predominio del sexo masculino, pues según plantean, desde el punto de vista laboral los hombres tienen más accidentes de trabajo por estar expuestos a actividades que demandan más esfuerzos físicos que las mujeres, como también ocurre en deporte.

En lo que respecta al sexo se evidencia que las féminas tienen mayor riesgo de sufrir lesiones que los hombres, dadas las características morfológicas, incluidas la masa corporal y la talla reducidas en comparación con los hombres. Algunos autores<sup>(12)</sup> también muestran la menor eficacia mecánica de las rodillas por su angulación, la cual favorece la inestabilidad de estas y del tobillo e indican que sus extremidades, al ser más cortas que la de los hombres, generan brazos de palanca más cortos que dificultan la óptima ejecución del gesto deportivo. Por otro lado, entre los parámetros fisiológicos el volumen cardíaco es 25 % inferior al de los hombres que, a su vez, disminuye la capacidad de transportar oxígeno.

Con respecto a los tipos de lesiones, en esta serie sobresalieron los esguinces y las fracturas, cuya recuperación fue evaluada de buena; mientras que en un estudio efectuado en Santiago de Chile sobre prevalencia, características y factores

asociados a lesiones por entrenamiento funcional de alta intensidad<sup>(13)</sup> prevalecieron los desgarros musculares (12,9 %) y los esguinces (11,8 %).

Como ha podido constatarse, en una investigación llevada a cabo para evaluar la efectividad de la terapia combinada más la crioterapia, en pacientes con sacrolumbalgia aguda y subaguda,<sup>(12)</sup> en el primer grupo de tratamiento hubo mejoría entre la segunda y tercera sesiones de ultrasonido, corriente interferencial y criomasaaje; en el segundo, entre la cuarta y sexta, con disminución del dolor en 100 y 40 % de los integrantes, respectivamente. Ya en la décima sesión 99,42 % no presentaban edema y dolor que dificultaran su funcionabilidad.

Olmos *et al*<sup>(14)</sup> en su investigación sobre 2 modalidades terapéuticas para la rehabilitación de pacientes con linfedema, con el fin de generar una respuesta tisular basada en la transferencia térmica, destacaron los resultados de la aplicación del frío y la respuesta positiva al tratamiento, debido a su efecto fisiológico y a su mecanismo de acción sobre el área afectada.

En la serie de Zambrano *et al*,<sup>(15)</sup> relacionada con los beneficios de la crioterapia en pacientes con artritis reumatoide, se encontró mejor efecto del criomasaaje para disminuir la temperatura de la piel.

Se concluye que el criomasaaje, más la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea mediante el método convencional, resultó efectivo y seguro en el tratamiento de pacientes con edema y el dolor a causa de enfermedades traumáticas del sistema osteomioarticular.

## Referencias bibliográficas

1. Cañizares Márquez JM, Carbonero Celis C. La actividad física y el deporte en la sociedad actual. Madrid: Editorial Wanceulen; 2017. p.32.
2. Cárdenas D, Conde González J, Perales JC. La fatiga como estado motivacional subjetivo. Rev Andal Med Deporte. 2017 [citado 01/06/2022];10(1):31-41. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1888-75462017000100031&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1888-75462017000100031&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

3. García Quirós DA, Cyrus Barker E, Roselló Araya M. Beneficios del abordaje fisioterapéutico en la recuperación del dolor muscular de aparición tardía y su influencia en el rendimiento deportivo. Rev Ter. 2021 [citado 01/06/2022];15(1):36-53. Disponible en: <https://revistaterapeutica.net/index.php/RT/article/view/122>
4. Vallejo Castillo LF, Sandoval Cuellar C, Quino Ávila AC. Uso de la crioterapia en la fatiga muscular post esfuerzo en individuos que realizan práctica deportiva: Revisión Sistemática. Rev Invest Salud Univ Boyacá. 2019 [citado 01/06/2022];6(2): 71-98. Disponible en: <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/416/497>
5. Martínez Estupiñán LM, Martínez Aparicio L, Martínez Aparicio L. Lesiones deportivas en el niño atleta. Valoraciones sobre antecedentes y prevención (I). Rev. cuban. med. deporte y cultura física. 2019 [citado 01/06/2022];14(1). Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/25/10>
6. Ortiz Mateo AC. Tratamiento fisioterapéutico en lesión grado II del LCA [Trabajo para alcanzar el título de Licenciado en Terapia Física y Rehabilitación]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2021 [citado 01/06/2022]. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/5960>
7. Llorca Rubio C, Herrera La O L, Martén Kindelán E, Ramos O'Farrill L. Protocolo fisioprofiláctico de la lucha olímpica. Rev. cuban. med. deporte y cultura física. 2018 [citado 10/06/2022];13(2). Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/70>
8. Barceló Reyna R. Estudio de las lesiones deportivas en atletas de alto rendimiento de la provincia Las Tunas en el año 2012. EFDeportes.com (Revista Digital. Buenos Aires. 2014 [citado 01/05/2022];19(193). Disponible en: <https://efdeportes.com/efd193/lesiones-deportivas-en-alto-rendimiento.htm>
9. Sarmiento Carrión JP. Investigación bibliográfica de los efectos de la técnica de restricción de flujo sanguíneo como método de rehabilitación en lesiones de miembro inferior [trabajo para optar por el título de Licenciada en Terapia Física]. Quito: Universidad Central de Ecuador; 2021 [citado 01/06/2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23760>

10. Martínez Estupiñan LM. Sistema de acciones para la prevención de lesiones deportivas del SOMA en el niño atleta [Tesis doctoral]. Villa Clara: Universidad Medica de Villa Clara; 2018 [citado 01/05/2022]. Disponible en: <http://www.eduniv.cu/items/show/39186>
11. García Chamizo E, Peláez Sordo C, Pérez Pena J. Eficacia de la electroanalgesia con crioterapia en la sacro lumbalgia. Rev. cuban. med. deporte y cultura física; 2012 [citado 01/06/2022];7(1). Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/242>
12. Lohrer H, Malliaropoulos N, Korakakis V, Padhiar N. Exercise-induced leg pain in athletes: diagnostic, assessment, and management strategies. Phys Sportsmed. 2018 [citado 01/06/2022];47(1):47-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30345867/>
13. Uberuaga Ramírez M, Espinoza Salinas A, Mahecha Matsudo S. Prevalencia, características y factores asociados a lesiones del entrenamiento funcional en intervalos de alta intensidad en Santiago de Chile. J Sport Health Res. 2021 [citado 01/06/2022.];13(Supl 1):65-74. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR/article/view/91705>
14. Olmos Torres EP. Crioterapia. Dos modalidades terapéuticas para la rehabilitación del linfedema. Rev Venezolana Oncol. 2020 [citado 01/06/2022];32(4):216-23. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3756/375663351003/>
15. Zambrano Zambrano FC, Cedeño Flores FP, Zambrano Chicaiza DJ, Plaza López JJ. Beneficios de la crisoterapia a los pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide. RECIMUNDO.2021 [citado 30/03/2022];5(1):298-04. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1008>

### **Conflictos de intereses**

Los autores no presentan conflictos de intereses en relación con la investigación presentada.

### **Contribución de los autores**

Adrian González Méndez: conceptualización, formulación o evolución de los objetivos y metas generales de la investigación, validación–verificación, redacción, revisión y edición. Participación. 60%

Niraida Márquez del Pozo: curación de datos, supervisión, redacción del borrador original. Participación. 10 %

Yesneris Baracaldo Lizano: análisis formal, metodología, visualización, preparación. Participación. 10 %

Carmen María Pérez Flores: análisis formal, aplicación de técnicas formales para analizar o sintetizar datos de estudio. Participación. 10 %

Lidellis Afonso Felipe: investigación, recursos. Participación. 10 %



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).