













































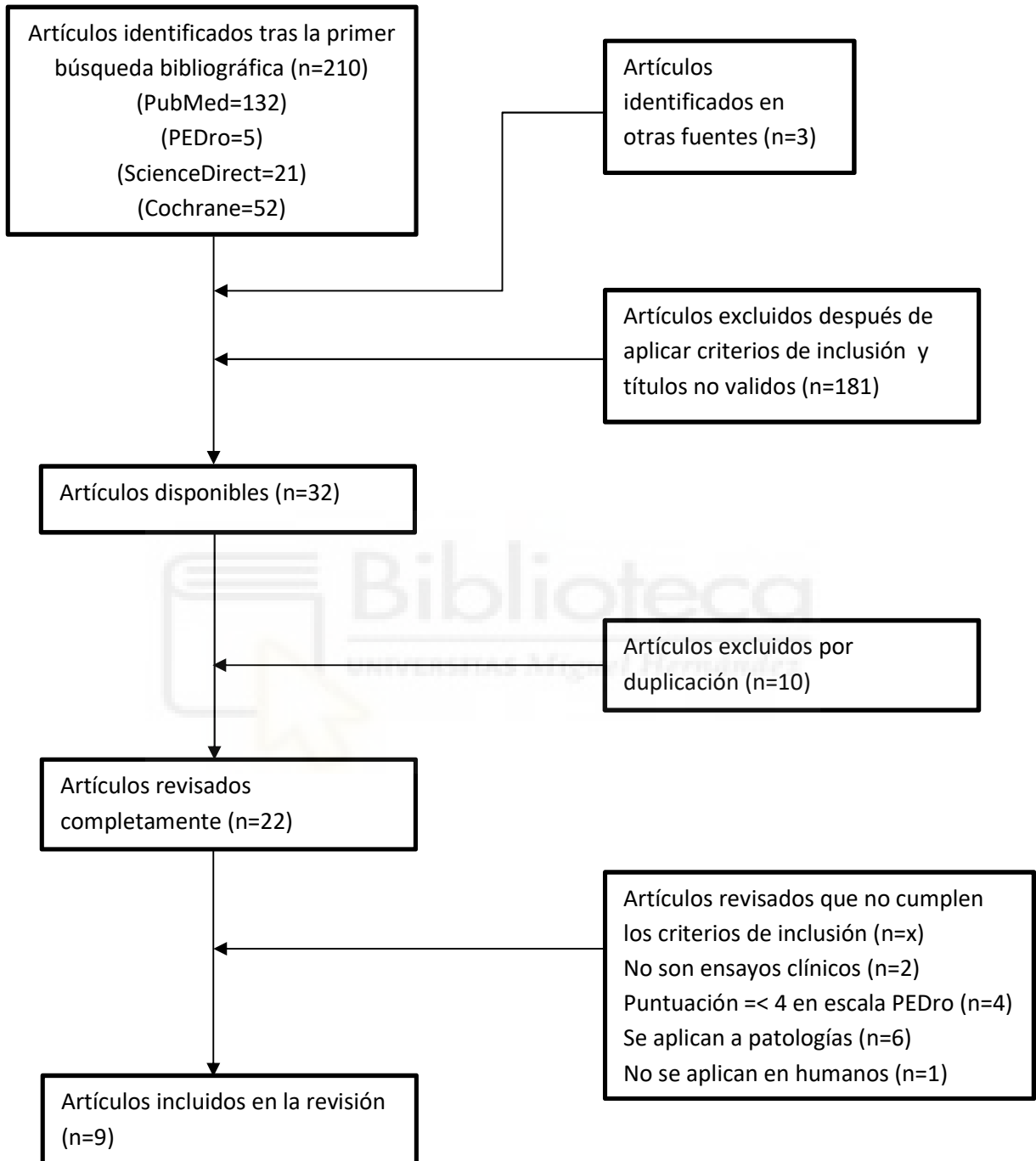
8. Kwicicien SY, McHugh MP. The cold truth: the role of cryotherapy in the treatment of injury and recovery from exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2021 Aug;121(8):2125-2142.
9. Shin MS, Sung YH. Effects of Massage on Muscular Strength and Proprioception After Exercise-Induced Muscle Damage. *J Strength Cond Res.* 2015 Aug;29(8):2255-60.
10. Deschenes MR, Brewer RE, Bush JA, McCoy RW, Volek JS, Kraemer WJ. Neuromuscular disturbance outlasts other symptoms of exercise-induced muscle damage. *J Neurol Sci.* 2000 Mar 15;174(2):92-9.
11. Bleakley C, McDonough S, Gardner E, Baxter GD, Hopkins JT, Davison GW. Cold-water immersion (cryotherapy) for preventing and treating muscle soreness after exercise. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Feb 15;2012(2):CD008262.
12. Freire B, Geremia J, Baroni BM, Vaz MA. Effects of cryotherapy methods on circulatory, metabolic, inflammatory and neural properties: a systematic review. *Fisioterapia em Movimento.* 2016, vol. 29, p. 389-398.
13. Albrecht S, le Blond R, Köhler V, Cordis R, Gill C, Kleihues H, Schlüter S, Noack W. Kryotherapie als Analgesietechnik in der direkten, postoperativen Behandlung nach elektivem Gelenkersatz [Cryotherapy as analgesic technique in direct, postoperative treatment following elective joint replacement]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1997 Jan-Feb;135(1):45-51.
14. Rose C, Edwards KM, Siegler J, Graham K, Caillaud C. Whole-body Cryotherapy as a Recovery Technique after Exercise: A Review of the Literature. *Int J Sports Med.* 2017 Dec;38(14):1049-1060.

15. Page MJ, McKenzie J E, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; 372:n71.
16. Costello JT, Baker PR, Minett GM, Bieuzen F, Stewart IB, Bleakley C. Whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Sep 18;(9):CD010789.
17. Wilson LJ, Cockburn E, Paice K, Sinclair S, Faki T, Hills FA, Gondek MB, Wood A, Dimitriou L. Recovery following a marathon: a comparison of cold water immersion, whole body cryotherapy and a placebo control. *Eur J Appl Physiol*. 2018 Jan;118(1):153-163.
18. Krueger M, Costello JT, Achtzehn S, Dittmar KH, Mester J. Whole-body cryotherapy (-110 °C) following high-intensity intermittent exercise does not alter hormonal, inflammatory or muscle damage biomarkers in trained males. *Cytokine*. 2019 Jan;113:277-284.
19. Russell M, Birch J, Love T, Cook CJ, Bracken RM, Taylor T, Swift E, Cockburn E, Finn C, Cunningham D, Wilson L, Kilduff LP. The Effects of a Single Whole-Body Cryotherapy Exposure on Physiological, Performance, and Perceptual Responses of Professional Academy Soccer Players After Repeated Sprint Exercise. *J Strength Cond Res*. 2017 Feb;31(2):415-421.
20. Kojima C, Kasai N, Kondo C, Ebi K, Goto K. Post-Exercise Whole Body Cryotherapy (-140 °C) Increases Energy Intake in Athletes. *Nutrients*. 2018 Jul 12;10(7):893.
21. Louis J, Theurot D, Filliard JR, Volondat M, Dugué B, Dupuy O. The use of whole-body cryotherapy: time- and dose-response investigation on circulating blood catecholamines and heart rate variability. *Eur J Appl Physiol*. 2020 Aug;120(8):1733-1743.

22. Douzi W, Dupuy O, Tanneau M, Boucard G, Bouzigon R, Dugué B. 3-min whole body cryotherapy/cryostimulation after training in the evening improves sleep quality in physically active men. *Eur J Sport Sci.* 2019 Jul;19(6):860-867.
23. Krüger M, de Mareés M, Dittmar KH, Sperlich B, Mester J. Whole-body cryotherapy's enhancement of acute recovery of running performance in well-trained athletes. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015 Jul;10(5):605-12.
24. Wilson LJ, Dimitriou L, Hills FA, Gondek MB, Cockburn E. Whole body cryotherapy, cold water immersion, or a placebo following resistance exercise: a case of mind over matter? *Eur J Appl Physiol.* 2019 Jan;119(1):135-147.
25. Louis J, Schaal K, Bieuzen F, Le Meur Y, Filliard JR, Volondat M, Brisswalter J, Hausswirth C. Head Exposure to Cold during Whole-Body Cryostimulation: Influence on Thermal Response and Autonomic Modulation. *PLoS One.* 2015 Apr 27;10(4):e0124776.
26. Petersen AC, Fyfe JJ. Post-exercise Cold Water Immersion Effects on Physiological Adaptations to Resistance Training and the Underlying Mechanisms in Skeletal Muscle: A Narrative Review. *Front Sports Act Living.* 2021 Apr 8;3:660291.
27. Broatch JR, Petersen A, Bishop DJ. Postexercise cold water immersion benefits are not greater than the placebo effect. *Med Sci Sports Exerc.* 2014 Nov;46(11):2139-47.
28. Jamurtas AZ, Fatouros IG, Buckenmeyer P, et al. Efectos del ejercicio pliométrico sobre el daño muscular y los niveles de creatina quinasa en plasma y su comparación con el ejercicio excéntrico y concéntrico. *J Fuerza Cond Res* 2000; 14: 68–74.
29. Lombardi G, Ziemann E, Banfi G. Whole-Body Cryotherapy in Athletes: From Therapy to Stimulation. An Updated Review of the Literature. *Front Physiol.* 2017 May 2;8:258.

## 10. ANEXOS

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.





**Tabla 1. Escala PEDro.**

AUTOR Y AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Albaïda et al., 2016	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6
Wilson et al., 2018	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6
Krueger et al., 2019	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	7
Rusell et al., 2017	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Kojima et al., 2018	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	7
Louis et al., 2020	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	5
Douzi et al., 2019	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	5
Krüger et al., 2015	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	5
Wilson et al., 2019	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	5

**MEDIA: 5.67**

**Criterio 1.** Los criterios de elección fueron especificados. **Criterio 2.** Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos. **Criterio 3.** La asignación fue oculta. **Criterio 4.** Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes. **Criterio 5.** Todos los sujetos fueron cegados. **Criterio 6.** Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados. **Criterio 7.** Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados. **Criterio 8.** Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos. **Criterio 9.** Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar". **Criterio 10.** Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave. **Criterio 11.** El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

(+) = PRESENTE; (-) = AUSENTE

Se incluye un criterio adicional (Criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("Aplicabilidad del ensayo"). Siguiendo las recomendaciones de la escala PEDro, no se tendrá en cuenta este criterio en el cálculo de la puntuación final.

**Tabla 2. Información extraída de los artículos.**

AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO Y OBJETIVOS	SUJETOS	GRUPOS INTERVENCIÓN	VARIABLES MEDIDAS	RESULTADOS
Albaida et al., 2016	<p><b>Tipo:</b> Ensayo clínico cruzado aleatorizado.</p> <p><b>Objetivos:</b> El objetivo de este estudio fue comparar los efectos de la inmersión en agua fría y la crioterapia de cuerpo entero en la recuperación tras el daño muscular inducido por el ejercicio.</p>	<p>10 hombres físicamente activos, sin lesiones previas de isquiotibiales, (edad: 23,4±4 años; altura: 178±9 cm; masa corporal: 73,4±12,0 kg). Sin actividad física, ingesta de alcohol o cafeína 24 horas previas al ensayo.</p> <p><b>CWI:</b> 5 sujetos (pierna dominante- no dominante).</p> <p><b>WBC:</b> 5 sujetos (pierna dominante- no dominante).</p>	<p>Ambos grupos realizaron dos sesiones de familiarización consistentes en 5 repeticiones de la prueba a baja intensidad y 2 repeticiones a máxima. El ejercicio consistió en contracciones excéntricas de isquiotibiales (5x15) a una sola pierna.</p> <p><b>CWI:</b> Bipedestación, bañador, agua hasta el cuello a 10°C durante 10 min.</p> <p><b>WBC:</b> Criocabina de nitrógeno líquido a -110°C durante 10 min. Cabeza fuera, calcetines, guantes y suecos dentro.</p>	<p><b>Pruebas de fuerza:</b> Dinamómetro isocinético en flexión de rodilla a 60° (excéntrico e isométrico (5s)). 2 ensayos intercalados por 3 minutos de descanso. A las 0h, 24h, 48h y 72h post ejercicio.</p> <p>Salto a una pierna y después a dos piernas en contra movimiento. Manos en caderas y rodilla flexionada al caer en flexión según el sujeto. 2 ensayos entre 1 minuto de descanso. A las 0h, 24h, 48h y 72h post ejercicio.</p> <p><b>Creatina quinasa:</b> Muestras de sangre de la yema del dedo para evaluar concentraciones de creatina quinasa en plasma. A las 0h, 24h, 48h y 72h post ejercicio.</p> <p><b>Dolor muscular y recuperación:</b> Dolor en escala Likert (0-10), y de recuperación invertida de Laurent (0 muy bien recuperado al 10 muy mal recuperado). El dolor se midió antes del ejercicio y tanto dolor como recuperación se midieron a las 0h, 24h, 48h y 72h post ejercicio.</p>	<p>Los resultados mostraron un efecto más favorable para la inmersión en agua fría (CWI), tanto en una pierna como en dos en las pruebas de fuerza de salto 72 horas post ejercicio.</p> <p>Además el dolor fue menor 48 horas posterior al ejercicio tras la inmersión en agua fra.</p> <p>La percepción de recuperación fue moderadamente mayor pasadas las 24 horas tras la inmersión en agua fría.</p>
Wilson et al., 2018	<p><b>Tipo:</b> Ensayo clínico controlado aleatorizado.</p> <p><b>Objetivo:</b> Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de la crioterapia de cuerpo entero (WBC) y la inmersión en agua fría (CWI) en los marcadores de recuperación después de un maratón.</p>	<p>31 voluntarios varones sanos, corredores de resistencia entrenados, con tiempo de finalización de maratón igual o inferior a 4,5h. No fumadores. 5 días previos sin tratamiento y 2 días previos al maratón sin ejercicio.</p> <p><b>Grupo placebo:</b> 11 sujetos.</p> <p><b>CWI:</b> 10 sujetos.</p> <p><b>WBC:</b> 10 sujetos.</p>	<p>Día de prueba previo al maratón para concienciar. Intervención de tratamiento 15 minutos posterior al maratón. Se les pidió que marcaran el ritmo de la carrera, y consumieran BCAA, proteínas o cafeína.</p> <p><b>Placebo:</b> Tomaron jugo de cereza (2x30ml al día) 8 días en total. Descanso tras la carrera.</p> <p><b>CWI:</b> Después del ejercicio, sentados en baño de hielo a 8°C durante 10 min (piernas y cresta iliaca). Con pantalones cortos, posterior al baño secado con toalla y ropa seca.</p> <p><b>WBC:</b> 2 sesiones: 3 minutos a -85°C ± 5°C, 15 minutos de calentamiento a temperatura ambiente y otra sesión de 4 minutos a -85°C ± 5°C. Durante exposición, caminar lento, flexionaban y extendían los codos y los dedos, y usaron un par de pantalones cortos, guantes, calcetines y zapatos secos, un sombrero y una máscara.</p>	<p><b>Torque pico y contracciones isométricas:</b> El torque extensor máximo de la rodilla y la contracción isométrica voluntaria máxima (MVIC) se midieron en la extremidad dominante utilizando un dinamómetro isocinético. Tres esfuerzos máximos de 5 segundos a 60°. El MVIC se midió a 90° de rodilla.</p> <p><b>Caída de salto:</b> Dejarse caer de 30 cm y salto vertical máxima altura posible. Manos en caderas y 3 repeticiones. El índice de fuerza reactiva (RSI) se calculó dividiendo el desplazamiento vertical (altura del salto) en metros, por el tiempo de contacto con el suelo en segundos.</p> <p><b>Dolor:</b> En EEII durante sentadilla con peso corporal (90°), mediante la escala de Linkert (0 sin dolor-10 mucho dolor).</p> <p><b>DALDA:</b> Solo la parte B del cuestionario; permite a las personas calificar los síntomas de las reacciones de estrés como peores de lo normal, normales o mejores de lo normal.</p> <p><b>Muestra de sangre:</b> 8 ml para CK-M, PCR, IL-6 y TNF-α</p> <p>Todos se registraron al terminar la terapia y a las 24 y 48 h.</p>	<p>WBC tuvo un impacto nocivo en cuanto a la función muscular con respecto al CWI, y los dos menos que el placebo. El WBC en cambio sí que influyó positivamente en cuanto al estrés del entrenamiento.</p> <p>Con la excepción de la proteína C reactiva (PCR) a las 24 y 48 h, ninguna intervención de crioterapia influyó positivamente en los marcadores sanguíneos de inflamación o daño estructural en comparación con el placebo.</p>

<p>Krueger et al., 2019</p>	<p><b>Tipo:</b> Ensayo clínico cruzado aleatorizado.</p> <p><b>Objetivos:</b> Investigar los efectos agudos de una única sesión de WBC durante ejercicio intermitente.</p>	<p>11 atletas masculinos sanos y familiarizados con entrenamiento a resistencia (carrera)(edad: 25,9 ± 2,1 años; altura: 183,4 ± 3,4 cm; masa: 76,3 ± 6,6 kg; índice de masa corporal 22,7 ± 1,7 kg m<sup>-2</sup> grasa corporal: 10,7 ± 1,9%). Exclusión contraindicaciones crioterapia. Abstinencia alcohol y cafeína 24 horas previo. No ejercicio 48 horas previo a las pruebas.</p> <p><b>WBC:</b> Equilibrado.</p> <p><b>Control:</b> Equilibrado.</p>	<p>Protocolo de ejercicio incremental hasta agotamiento que consistía: 3 repeticiones de 3 minutos en cinta rodante a 3,2, 3,6 y 4,0 m s<sup>-1</sup> con gradiente al 1% y 30 s de descanso. A partir de entonces, la velocidad se incrementó a 4,4 m s<sup>-1</sup> y se subió el gradiente a 0,5% cada 30 s hasta el agotamiento (rampa 1). Tras 5 minutos, HIR de 5 x 5 minutos al 90% de velocidad máxima (4 min recuperación activa entre los intervalos). Después 1 h recuperación pasiva.</p> <p><b>WBC:</b> Tres salas (-10, -60 y -110°C). Pasan las dos primeras rápidamente y permanecen 3 minutos caminando en la última.</p> <p><b>Control:</b> Caminaron lento en laboratorio 3 min (a 21,7 ± 0,8 °C y 35,8 ± 8,3% de humedad).</p> <p>Tras 60 minutos realizaron un segundo ejercicio mismo diseño anterior (rampa 2).</p>	<p><b>Muestra de sangre:</b> Antes y después de rampa 1+HIR y de la rampa 2 y 1,4 y 24 horas posteriores. Para: cortisol, testosterona, IL-6, IL-10, sICAM-1, PCR y mioglobina.</p>	<p>No hay diferencia significativa en la respuesta inflamatoria, el daño muscular u hormonal entre los grupos de intervención.</p> <p>Las perturbaciones en los biomarcadores inflamatorios, daño muscular y hormonales volvieron a los niveles basales tras 24 horas.</p> <p>El aumento de cortisol, se correlacionó negativamente con el rendimiento posterior de la carrera.</p>
<p>Rusell et al., 2017</p>	<p><b>Tipo:</b> Ensayo clínico cruzado aleatorizado.</p> <p><b>Objetivo:</b> El objetivo fue examinar los efectos fisiológicos, de rendimiento y perceptuales de un turno de WBC después de un ejercicio de sprint repetido en jugadores de fútbol profesionales.</p>	<p>14 jugadores de fútbol masculino de la academia de un club profesional de la liga inglesa (edad: 18 ± 2 años; masa: 74,5 ± 5,5 kg, estatura: 1,78 ± 0,05 m).</p> <p><b>WBC:</b> 7 jugadores.</p> <p><b>Control:</b> 7 jugadores.</p>	<p>Dos ensayos separados por 7 días en polideportivo de 25°C. Sesión ligera de entrenamiento táctico, abstinencia de cafeína y ingesta dietética las 24 horas previas a cada prueba. Breve calentamiento (5 min), 2 intentos de CMJ (30 segundos separados) en plataforma de fuerza, entrada en calor (10 min), descanso pasivo 5 min y sprints a 15x30m separados por 60 segundos con desaceleración.</p> <p><b>WBC:</b> 20 minutos posterior a los sprints. Pantalones cortos, calcetines, zuecos, máscara, guantes y gorro. Primera cámara 30 segundos a -65°C, y segunda cámara 120 segundos a -135°C moviendo dedos y piernas.</p> <p><b>Control:</b> Sentados en temperatura ambiente (25°C) durante 110 minutos.</p> <p>Posteriormente, ingesta dietética y ningún entrenamiento hasta las 24 horas.</p>	<p><b>Muestras de sangre:</b> Lactato y creatina quinasa en sangre.</p> <p><b>Muestra de saliva:</b> Testosterona y cortisol en saliva.</p> <p><b>Test CMJ:</b> Salto vertical para potencia de MMII. Manos en caderas, y salto vertical después de un rápido contra movimiento hacia abajo.</p> <p><b>Percepción de recuperación:</b> Escala Linkert de 10 puntos.</p> <p><b>Dolor muscular:</b> Escala Linkert de 7 puntos.</p> <p>Las muestras de sangre y saliva, el dolor muscular percibido y la recuperación, y el rendimiento del CMJ se evaluaron inmediatamente, 2 horas y 24 horas (saliva y sangre antes también) después del protocolo de sprint repetido, y estas mediciones tardaron aproximadamente 10 minutos en completarse en cada ocasión.</p>	<p>Aumento la concentración de testosterona 2 y 24 horas posterior a la intervención WBC.</p> <p>No hubo diferencias en el rendimiento de salto contra movido, las concentraciones de lactato y CK en sangre y la recuperación percibida.</p>
<p>Kojima et al., 2018</p>	<p><b>Tipo:</b> Ensayo clínico cruzado aleatorizado.</p> <p><b>Objetivo:</b> Investigar el efecto del WBC en la regulación del apetito después del ejercicio.</p>	<p>12 atletas universitarios varones (edad: 20,5 ± 1,1 años, altura: 174,2 ± 4,9 cm, peso: 65,6 ± 6,4 kg, IMC: 21,5 ± 1,4 kg/m<sup>2</sup>). Entrenaban 5 veces/ semana (2,5 horas/día). Noche anterior en ayunas.</p> <p><b>WBC:</b> 6 sujetos.</p> <p><b>Control:</b> 6 sujetos.</p>	<p>Tras 20 minutos empezaron con el ejercicio en ergómetro de bicicleta que consistía en: calentamiento (5 minutos a 80-100 rpm con 3 periodos de pedaleo máximo), 10 s de pedaleo máximo a 1,5% de peso corporal, 3 series por 5 repeticiones de 6 segundos de pedaleo máximo con 24 s de descanso al 7,5% de peso corporal (8 min descanso entre series) y dos periodos de pedaleo máximo durante 20 s, con 5 min de descanso, al 7,5% y 5,0% del peso corporal. Periodo de descanso de 5-10 minutos entre cada ejercicio. A 22° C y 40% de humedad. 10 minutos después se pasó a la intervención.</p> <p><b>WBC:</b> 3 minutos a -140°C caminando lentamente. Se les permitió llevar zapatos y calcetines durante el tratamiento.</p>	<p><b>Muestras de sangre:</b> Lactato, glucosa, leptina e insulina. Se tomaron muestras después de 20 minutos desde la llegada, después del ejercicio (antes del WBC) y a los 30 minutos después del ejercicio.</p> <p><b>Datos subjetivos de apetito, fatiga y dolor muscular:</b> Mediante la escala EVA de 100mm (de 0 a 4 mm pueden considerarse sin dolor; de 5 a 44 mm, dolor leve; de 45 a 74 mm, dolor moderado; y de 75 a 100 mm, dolor intenso). Antes del ejercicio, después del ejercicio, 15 min después del ejercicio y 30 min después del ejercicio.</p> <p><b>Parámetros respiratorios:</b> A los 22 minutos post ejercicio. Captación de oxígeno, producción de dióxido de carbono y ventilación/min.</p>	<p>Se descubrió que en la intervención WBC se aumentó significativamente la ingesta de energía. Las hormonas de apetito no participaron en este efecto.</p> <p>No hubo diferencias en los otros parámetros entre las dos intervenciones utilizadas.</p>

			<b>Control:</b> Descanso en temperatura ambiente.	<b>Temperatura de la piel:</b> Cada 5 s. Antes del ejercicio 3 minutos y después del ejercicio a los 3 minutos, de forma continuada hasta el buffet de comida.  <b>Comida buffet:</b> Para evaluar la ingesta de energía y macronutrientes mediante un programa dietético. 30 min post ejercicio y durante 30 minutos.	
Louis et al., 2020	<b>Tipo:</b> Ensayo clínico controlado aleatorizado.  <b>Objetivo:</b> Examinar el efecto de diferentes condiciones de WBC en el equilibrio simpatovagal.	40 hombres sanos atletas recreativos, entre 20 y 55 años, no acostumbrados a la crioterapia. Sin fumar, ni beber alcohol, ni bebidas calientes 4 h previo a la exposición. También restringir la actividad física 24 horas previas a cada sesión.  <b>WBC1:</b> 10 sujetos. <b>WBC2:</b> 10 sujetos. <b>WBC3:</b> 10 sujetos. <b>Control:</b> 10 sujetos.	Cada grupo fue expuesto a 5 sesiones de 5 días de ensayo clínico, siendo en el segundo día la exposición a la intervención. Antes de la sesión, había que secarse el sudor con una toalla y usaban traje de baño, máscara, banda para oreja, guantes, calcetines secos y zuecos. Durante la sesión de WBC caminar lentamente en la cámara.  <b>WBC1:</b> -10°C durante 3 minutos. <b>WBC2:</b> -60°C durante 3 minutos. <b>WBC3:</b> -110°C durante 3 minutos. <b>Control:</b> 24°C durante 3 minutos.	<b>Temperatura cutánea y timpánica:</b> Con una cámara termográfica. La medición se realizó antes, 5 min después y 20 min tras la aplicación del WBC, en la sala ambiente. Antes y después se realizó una estimación con el termómetro timpánico.  <b>Presión arterial, frecuencia cardíaca e índices de HRV:</b> Se registró la FC antes y 5 minutos después de la intervención y se registró en la computadora para analizar.  <b>Análisis de sangre:</b> Antes y después de la 1ª y 5ª sesión mediante muestras de sangre. Se determinó la epinefrina y la norpinefrina.  <b>Sensaciones térmicas y de confort:</b> Antes, después, y a los 5 minutos y a los 20 minutos. Temperatura mediante escala estándar de 9 puntos (4: muy caliente, -4: mucho frío) y confort en 4 puntos (0: cómodo, 4: extremadamente incómodo).	Solo la condición WBC más extrema (-110 °C) indujo un aumento en la actividad parasimpática. Esto se observó mediante una disminución sistemática de la FC después de cada exposición y un aumento de la norepinefrina en sangre.  La mayor disminución de la temperatura de la piel se registró en la condición de -110 °C y seguía siendo significativa 20 minutos después de la exposición.  La presión arterial sistólica y diastólica aumentó significativamente después de la exposición en la condición de -110 °C.
Douzi et al., 2018	<b>Tipo:</b> Ensayo clínico controlado aleatorizado.  <b>Objetivo:</b> Analizar el impacto de la WBC en la calidad de sueño subjetiva y objetiva tras una sesión de entrenamiento estandarizada.	22 hombres sanos que entrenan regularmente (3 veces/semana de 1h). Edad: 28,5 ± 7,3 años; peso: 71,7 ± 12,4 kg; altura: 176,1 ± 6,1 cm; velocidad aeróbica máxima (VAM): 17,2 ± 1,3 km/h. Abstinencia de ejercicio intenso, café y el alcohol 24 horas antes y después del experimento.  <b>WBC:</b> 11 sujetos. <b>Control:</b> 11 sujetos.	Se realizó durante 2 semanas (1 sesión/semana). Se realizó un entrenamiento de 55 minutos a 21-22°C; 5 min de calentamiento, ejercicio continuo al 65% de nuestra capacidad durante 25 minutos, un ejercicio intermitente de 3 series de 7 minutos al 85%, separadas por 2 minutos de recuperación activa al 60%. 30 minutos después recuperación pasiva o WBC. En la WBC usaban máscara, cinta para orejas, ropa interior, calcetines y guantes.  <b>WBC:</b> 30 s a -25°C y 3 minutos a -40°C. <b>Control:</b> Recuperación pasiva de 3 minutos a temperatura ambiente.	<b>Temperatura de la piel:</b> Sondas térmicas cada 30 segundos.  <b>Fatiga y dolor:</b> Antes y después de la sesión de ejercicio y a la mañana siguiente, mediante la escala EVA (1-10 puntos).  <b>Variabilidad de la frecuencia cardíaca durante la noche:</b> Los sujetos llevaban un monitor de FC cada noche después de la exposición. Desde la hora de acostarse hasta levantarse.  <b>Evaluación de la calidad de sueño:</b> Mediante actiógrafo de muñeca para registrar movimientos durante la noche. Anotando hora que se acostaron y se levantaron.	Los principales resultados que la crioterapia de cuerpo entero mejora la calidad subjetiva y objetiva del sueño, aumenta la reactivación de la actividad parasimpática y reduce el dolor 24 horas después del ejercicio.  Además, la temperatura de la piel alcanzó los 12°C al final de la exposición estimulando el efecto analgésico.
Krüger et al., 2015	<b>Tipo:</b> Ensayo clínico cruzado aleatorizado.  <b>Objetivo:</b> Determinar los efectos agudos de un protocolo de WBC sobre la recuperación y las	11 atletas masculinos sanos, no fumadores y con entrenamiento de resistencia (3 veces/ semana durante 8 años)(edad: 25,9 ± 2,1 años, altura: 183,4 ± 3,4 cm, masa: 76,3 ± 6,6 kg, índice de masa corporal: 22,7 ± 1,7 kg/ m2, grasa corporal 10,7% ± 1,9%). Abstinencia de alcohol y cafeína 24	4 visitas al laboratorio: Chequeo médico, prueba de pasos, y las dos últimas las pruebas principales. Los dos días de intervención cruzada separados por 1 semana. El ejercicio consistía en: 3 repeticiones de 3 minutos en cinta rodante a 3,2, 3,6 y 4,0 m s <sup>-1</sup> con gradiente al 1% y 30 s de descanso. Después se aumentó 4,4 m/s y se mantuvo constante mientras la pendiente se incrementaba un 0,5% cada 30 segundos hasta el agotamiento. Tras 5 minutos de recuperación, se llevó a cabo el ejercicio intenso que consistía en 5 minutos al 90% de la velocidad máxima alcanzada en la prueba del	<b>Temperatura central:</b> Cápsulas ingeribles con sensor de temperatura (4-5 horas previo). Se registró cada 60 segundos. La temperatura de la pie mediante cámara termoiimagen (cabeza, tronco, brazos, muslos y piernas).  <b>Cuestionario:</b> Primer parte constaba de la percepción de estado físico (PEPS), segunda parte formulario breve para calificar el estado psicofísico individual (escala EZ).  <b>Datos respiratorios:</b> Analizador abierto respiración a respiración a través de una turbina y una máscara.	En condiciones de ambiente termoneutral, el WBC (3 min a -110°C) es capaz de mejorar la recuperación aguda del rendimiento de resistencia máxima aproximadamente 15 minutos.  La carga cardiorrespiratoria y perceptiva se reduce durante la carrera a después del WBC, indicada por la disminución de la frecuencia cardíaca, el VO <sub>2</sub> y el RPE en comparación con el control.

	variables de resistencia.	<p>horas previo. No practicar ejercicio 2 días antes de la prueba.</p> <p>Grupos control y WBC equilibrados. Tamaño de la muestra <math>n=10.2 \pm 1.5</math>.</p>	<p>segundo día con 4 minutos de recuperación activa entre los intervalos (60%). Después 1 hora de recuperación pasiva en laboratorio con ingesta de 0,5L de líquido.</p> <p><b>WBC:</b> Máscara, pantalones cortos, guantes, cinta oreja, calcetines y zapatos. Atravesaron dos cámaras de -10 y -60°C rápidamente para quedarse 3 min en la cámara de -110°C caminando lentamente.</p> <p><b>Control:</b> Seguimiento de recuperación pasiva.</p> <p>Tras la recuperación se realizó una segunda prueba igual a la primera.</p>	<p><b>Frecuencia cardíaca:</b> Mediante cinturón de frecuencia cardíaca.</p> <p><b>Muestras de sangre:</b> Del lóbulo de la oreja y obtención del lactato.</p> <p><b>Nivel de esfuerzo:</b> Mediante la escala de Borg (6-20.25).</p> <p>Oxigenación del vasto lateral derecho de infrarrojo cercano.</p> <p>Todos los parámetros fueron medidos antes del ejercicio, después del ejercicio, antes de la intervención, después de la intervención y después de la segunda prueba.</p>	<p>Tres minutos de WBC a -110°C conducen a una mayor oxigenación del vasto lateral durante el posterior ejercicio de alta intensidad en comparación con el control.</p>
Wilson et al., 2019	<p><b>Tipo:</b> Ensayo clínico controlado.</p> <p><b>Objetivo:</b> Comparar la eficacia de WBC y CWI en la recuperación después de un ejercicio de fuerza.</p>	<p>24 varones sanos sin experiencia en crioterapia y con experiencia en entrenamiento de fuerza. No fumadores, sin antecedentes ni lesiones. 72 horas previas abstención de ejercicio y de tratamientos terapéuticos. Los sujetos se emparejaron en los grupos en función de una proporción de sentadilla (IRM).</p> <p><b>Placebo:</b> 8 sujetos.</p> <p><b>WBC:</b> 8 sujetos.</p> <p><b>CWI:</b> 8 sujetos.</p>	<p>Cálculo de 1RM previo al ejercicio. Tras completar el calentamiento, se realizó 4 series de 6 repeticiones de sentadillas, 4x8 repeticiones de sentadillas divididas, 4x8 repeticiones de empujes de cadera y 4x8 repeticiones de peso muerto rumano al 80% de la 1RM. Se descansaba 15 min entre ejercicio.</p> <p><b>WBC:</b> 3 min a <math>-85 \pm 5</math> °C, período de calentamiento de 15 minutos a temperatura ambiente y de nuevo 4 min a <math>-85 \pm 5</math> °C. Pantalones cortos, guantes, calcetines, zapatos, sombrero y máscara.</p> <p><b>CWI:</b> Crestas iliacas y extremidades inferiores. Baño de hielo lleno de agua enfriada a 10° (<math>\pm 0,5^\circ</math>) durante 10 min. Con pantalones cortos.</p> <p><b>Placebo:</b> Pastilla de almidón de maíz y se les informó de la suplementación. Descanso en silencio 10 minutos.</p>	<p><b>DALDA:</b> Síntomas de reacción al estrés mediante cuestionario, solo con la parte B.</p> <p><b>Muestra de sangre:</b> Análisis de CK-M, IL-6, CRP y factor de necrosis tumoral. Al inicio, después del entrenamiento, 60 y 120 min después de la intervención, 24, 48 y 72 h.</p> <p><b>Dolor percibido:</b> Dolor en extremidades inferiores durante una sentadilla con peso corporal en la escala de Linkert (0 sin dolor-10 demasiado dolorido para moverse).</p> <p><b>Torque pico y contracciones isométricas:</b> El torque extensor máximo de la rodilla y la contracción isométrica voluntaria máxima (MVIC) se midieron en la extremidad derecha utilizando un dinamómetro isocinético. 3x3 s de contracción isométrica máxima de extensores de rodilla a 90°. Después 3 esfuerzos máximos isocinéticos a 60° de flexores y extensores de rodilla.</p> <p><b>Índice de fuerza reactiva:</b> Dejarse caer en una plataforma a 30 cm y luego verticalmente para alcanzar la altura máxima. Hincapié en tiempo de contacto en suelo. 3 intentos. Se calculó tiempo de vuelo dividido por tiempo de contacto de suelo.</p> <p><b>Salto con contra movimiento:</b> En una plataforma de fuerza portátil, hicieron un contra movimiento hasta cuclillas antes de saltar verticalmente. Manos en caderas. Se utilizaron los valores de altura máxima.</p> <p><b>Sentadilla isométrica:</b> En una plataforma de fuerza portátil. Se colocó una barra en línea con la base del esternón, para garantizar un rango medio de movimiento. Posición estable debajo de la barra mientras aplicaban una presión mínima para empujar hacia arriba lo más rápido y fuerte posible y mantener la contracción durante 3 s x 3 intentos con descanso de 3 min. El desarrollo de la fuerza se calculó a partir de la curva fuerza-tiempo.</p>	<p>Puntuaciones DALDA poco claras. Sin embargo parece que WBC hasta las 24h tuvieron un efecto beneficioso probable en comparación con CWI, pero ninguna de ambas parece ser mejor que el placebo.</p> <p>En dolor muscular, CWI mostró un efecto parecido al placebo en todos los puntos de tiempo, pero hasta la 24 horas WBC fue beneficioso en comparación a las dos intervenciones.</p> <p>La fuerza isométrica máxima a 90° disminuyó en todas las intervenciones y permaneció disminuida. Las comparaciones de grupos revelaron efectos poco claros de las intervenciones en todos los puntos temporales.</p> <p>De manera similar, en términos de fuerza máxima evaluada a través de sentadillas isométricas máximas, CWI demostró una gran reducción del rendimiento en comparación con una reducción moderada en placebo a las 48 h.</p> <p>Para el torque máximo a 60° <math>s^{-1}</math>, ambas intervenciones de crioterapia atenuaron la recuperación en comparación con el placebo a las 24 h.</p> <p>La crioterapia tuvo un impacto reducido en la recuperación del salto con contra movimiento en comparación con el placebo en todos los puntos temporales.</p>