

## ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA EN CIENCIAS DEL EJERCICIO, DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA

Sire, A et al., Letizia Mauro, G., Ammendolia, A., & Invernizzi, M. (2021). Pharmacological Treatment for Acute Traumatic Musculoskeletal Pain in Athletes. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57(11), 1208. <https://doi.org/10.3390/medicina57111208>

El manejo del dolor es un tema crítico para atletas que entrenan y compiten al más alto nivel y debe ser individualizado acorde a edad del atleta, sexo, nivel de entrenamiento y competencia. El Comité Olímpico Internacional define las lesiones deportivas como molestias musculoesqueléticas nuevas o recurrentes ocurridas durante la competencia o entrenamiento que requieran atención médica, siendo muy heterogéneas en epidemiología y presentación clínica según la disciplina, con cargas económicas y psicológicas importantes para atletas y equipos. **Enfrentamiento Farmacológico:** El manejo del dolor involucra enfrentamientos diversos, siendo lo más habitual el uso de fármacos, recomendándose usar la menor dosis efectiva por el menor tiempo, iniciando por paracetamol solo o con AINEs (destacando la evidencia con uso de ketorolaco), incluyendo uso tópico de ketoprofeno y diclofenaco. Como precaución se debe considerar el riesgo de hemorragias post traumáticas, y se deben evitar por 72hrs tras concusiones. Ya que la inflamación tiene un rol crucial en el proceso de reparación tisular, se ha cuestionado el rol del uso de estos fármacos, no existiendo estudios a largo plazo en su impacto en salud global, sobrecarga de tejidos, recurrencia de lesiones o complicaciones por alivio del dolor. Se han reportado potenciales efectos ergogénicos de AINEs en relación al efecto antiálgico y mayor tolerancia al dolor, con abundante uso en competencia. Los opioides pueden considerarse ante trauma que se asocia a alto riesgo de sangrado, sin afectar la coagulación. La rehabilitación actúa de forma sinérgica con la terapia farmacológica para reducir el dolor musculoesquelético. **Manejo invasivo del dolor:** Se usa habitualmente para dolor crónico, sin mucha investigación en lesiones traumáticas deportivas, estando establecida la seguridad y rol de inyecciones de anestésico local para RTP anticipado. El uso de corticoides como manejo de dolor agudo no tiene mucho soporte en la literatura por su interferencia con reparación de tejidos. Destaca el uso de Ácido Hialurónico en el manejo de dolor articular. La anestesia regional tiene rol en manejo de fracturas o ante lesiones que requieren de cirugía, teniendo precaución con enmascarar un síndrome compartimental. **Conclusiones:** La estrategia óptima de manejo de lesiones deportivas debe incluir no sólo intervenciones farmacológicas sino prescripción personalizada de ejercicio, manejo de cargas y rehabilitación. Falta mucha evidencia sobre el impacto de enfrentamientos farmacológicos en términos de resultados cinemáticos, RTP y bienestar a largo plazo de atletas.

Rojas-Valverde D, et al. Short-Term Skin Temperature Responses to Endurance Exercise: A Systematic Review of Methods and Future Challenges in the Use of Infrared Thermography. *Life* 2021, 11, 1286. <https://doi.org/10.3390/life11121286>

La dinámica deportiva actual ha evolucionado rápidamente, con esto han surgido nuevas tecnologías para controlar y monitorear las capacidades relacionadas con el rendimiento. La termografía infrarroja (IRT) proporciona datos del calor irradiado por un cuerpo mediante emisión infrarroja dentro de un espectro invisible para los humanos, esto colabora en la identificación de una serie de factores vinculados a diferentes patologías, siendo de particular interés en el rendimiento y en la salud de los atletas de larga distancia, los cuales comúnmente compiten al aire libre. Además, estos eventos están experimentando cada vez más consecuencias del cambio climático, específicamente en el aumento de la temperatura y la humedad relativa, lo que ha generado un aumento en la presencia de hipertermia de esfuerzo y estrés por calor en competencias o entrenamientos, que puede ser muy dañino para su salud. Considerando que la temperatura cutánea juega un papel fundamental de regular el intercambio de calor, debemos considerar que estas alteraciones podrían deberse a respuestas metabólicas, como inflamación, potencialmente identificables con la termografía infrarroja, por lo que se debe analizar la bibliografía actual sobre su uso para la protección de salud y prevención de lesiones en atletas de resistencia. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática, en donde se seleccionaron artículos que cumplieran los criterios de inclusión y luego fueron revisados por dos autores que revisaron sus sesgos y la calidad interna de los estudios. Se utilizaron cuatro bases de datos (Pubmed, Science Direct, Web of Science y Google Scholar) y se buscó hasta el 17 de noviembre del 2021. Se eliminaron estudios de baja calidad o aquellos irrelevantes para el objetivo principal de esta revisión sistemática, duplicados, limitaciones de lenguaje, estudios en animales, entre otros. Finalmente se seleccionaron y evaluaron 45 estudios. Resultados: La mayoría de los estudios exploraron efectos agudos del ejercicio y algunos pocos de la temperatura cutánea. El deporte más estudiado fue el running, el ciclismo y otros como la natación y el kayak. De estos, 42 utilizaron un diseño transversal y midieron cambios de temperatura pre y post durante un estímulo deportivo agudo, los cuales se realizaron con una gran variedad de intensidades. Del total de 45 estudios, el análisis predominante se basó en las ROI de miembros inferiores y otras regiones como miembros superiores, pies, plantas, cara o canto interno. Los principales resultados de los estudios mostraron que durante el ejercicio la temperatura corporal disminuye y después del esfuerzo durante la recuperación aumenta, sin existir asimetrías laterales por ejercicio. Hubo una relación inversa entre core y temperatura corporal durante el ejercicio, por lo que la temperatura corporal podría estar influenciada por la composición corporal, la actividad muscular y la tasa de sudoración. Sin existir consenso en las diferencias por sexo. De los 45 estudios, se analizaron 788 participantes y 22 de estos estudios informaron seguir las instrucciones previas a la medición. Con respecto a las cámaras termográficas se utilizaron 18 modelos de diferentes marcas. Discusión: El objetivo fue explorar la información reportada hasta la fecha sobre el uso de IRT para detectar respuestas de temperatura corporal a corto plazo del ejercicio de resistencia para proponer direcciones de estudios futuros en la aplicación de termografía. Los estudios analizaron la temperatura corporal a través de protocolos pre-post ejercicio de 15-90 minutos y se demostró que algunos estudios no consideraron datos cruciales como la temperatura ambiente, humedad o adaptación térmica. Existieron múltiples marcas de cámaras termográficas, por lo que también se deben realizar estudios para ver cómo esto podría influir en los datos. Existe una falta de estudios que registren las respuestas fisiológicas de la piel a estímulos más pesados y más largos, es por esto que se necesitan más estudios longitudinales para dilucidar cómo la cascada fisiológica influye en la temperatura corporal y cómo se relaciona con las respuestas de los tejidos adyacentes. Los investigadores se han preocupado por comprender cómo la exposición a un ejercicio intenso y prolongado podría afectar el rendimiento y la salud a corto y largo plazo, fisiológica y físicamente observando que durante el movimiento físico, los vasos sanguíneos de la piel se contraen ligeramente debido a la mayor actividad muscular como respuesta a una mayor actividad simpática, por lo que se ve una disminución de la temperatura corporal durante el ejercicio, por el contrario, después del

ejercicio, se espera un aumento de la temperatura corporal debido al calor producido por la contracción muscular, cuando los vasos cutáneos pueden dilatarse y disipar el calor. Se determina que se necesita más evidencia con respecto a la interacción entre la temperatura del tejido central y periférico con temperatura corporal, ya que hay varios factores que influyen en esto como la tasa de flujo sanguíneo, la conductancia térmica, la capacitancia térmica, el área de superficie de la piel, la longitud de los segmentos corporales y las tasas metabólicas. La temperatura corporal requiere un protocolo estandarizado que considere las condiciones ambientales, la calibración y las configuraciones de la cámara, ya que los IRT presentan una gran limitación para las evaluaciones ambulatorias y de campo. Por último, debería proponerse un protocolo revisado en estudios futuros para evaluar temperatura corporal utilizando IRT en entornos de campo. Conclusión: Aunque existe un número grande de artículos respecto al uso de la TRI para evaluar las respuestas de la temperatura corporal al ejercicio de resistencia, existen varias diferencias de protocolos de imágenes de IRT y de selección de ROI, lo que podría llevar a una heterogeneidad de interpretaciones. En base a lo anterior se debe realizar un análisis más profundo considerando diferentes deportes, estímulos, e intensidades de ejercicio. Se necesita un método objetivo para seleccionar los ROI más relevantes al analizar las respuestas relacionadas con el deporte considerando la actividad muscular y las articulaciones involucradas en un movimiento específico. Esto podría aclarar los procesos fisiológicos subyacentes involucrados en la regulación de la temperatura corporal y su interacción con otros tejidos durante el ejercicio de resistencia. Es necesaria también nueva tecnología en este ámbito para tener información precisa y poder tomar decisiones de manera oportuna.

**Jakobsen JR et al. The Myotendinous Junction-A Vulnerable Companion in Sports. A Narrative Review. Front Physiol. 2021 Mar 26;12:635561. doi: 10.3389/fphys.2021.635561. PMID: 33841171; PMCID: PMC8032995.**

La unión miotendínea (UMT) cumple un rol fundamental en la transmisión de fuerzas desde las fibras musculares hacia el tendón. Por esta misma razón, es una zona susceptible a la lesión muscular, ya que está sometida a importante estrés mecánico. El objetivo de este trabajo fue revisar la evidencia existente en cuanto a la ultraestructura y composición de la UMT, además de su adaptación/desadaptación a las cargas. **Ultraestructura:** En modelos animales se ha visto que la UMT presenta interdigitaciones e invaginaciones de tendón que se contactan con el músculo de forma tal que aumentan el área de contacto y por tanto permite que se transmita la fuerza contráctil, pero con un menor estrés para la UMT. Se ha descrito que las fibras tipo II, presentan un área de contacto casi un 40% mayor que la de las fibras tipo I, lo que en parte explica su mayor capacidad para producir tensión. En cuanto a la respuesta de la UMT a la carga/descarga, los resultados son contradictorios, probablemente debido a la escasa uniformidad en la forma de calcular el área y también por los distintos regímenes de carga/descarga analizados. Sin embargo, se ha teorizado que la descarga termina generando una UMT más débil y menos capaz de transmitir fuerza, por lo que aumentaría el riesgo de lesión.

**Composición de la UMT:** Habría una conexión entre matriz extracelular y el citoesqueleto. En dichos complejos tanto la laminina como las fibras de colágeno permitirían la transmisión de fuerza, siendo que la ausencia de distrofina y/o de integrinas disminuye de forma importante dicha capacidad de transmitir fuerza. Por otra parte, se ha visto que el colágeno XXII solo se encuentra en la UMT, aunque no está clara su función específica.

**Efectos del ejercicio sobre la UMT:** El ejercicio excéntrico ha mostrado aumentar la concentración de integrina  $\alpha 7\beta 1$ , la cual se localiza en la UMT, siendo responsable en parte de la transmisión de fuerza

de músculo y tendón. En modelos animales, también el trabajo excéntrico ha mostrado aumentar significativamente vinculina y talina, ambas integrinas relacionadas a la transmisión de fuerzas en la UMT

**Recambio celular:** la UMT es una estructura de alto recambio celular, el cual involucra a distintas células. Este alto recambio, no se asocia a un aumento en la concentración de células satélite, aunque la dinámica de remodelación-reclutamiento de células satélite no está aún del todo clara.

**Lesiones musculares:** Las lesiones indirectas se localizan esencialmente en la UMT, siendo más frecuentes en músculos expuestos a estiramientos rápidos. Se ha planteado que el trabajo excéntrico podría dañar fibras por medio de sobre estiramiento de los sarcómeros.

**Conclusiones:** el conocimiento de la UMT humana es aún limitado, sin embargo, es una zona de alto interés debido a su relevancia para la transmisión de fuerzas y además su mayor susceptibilidad a lesión debido a su mayor exposición a estrés mecánico.

**Li D, Et al. The Effects of Different Exercise Modalities in the Treatment of Cardiometabolic Risk Factors in Obese Adolescents with Sedentary Behavior—A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Children. 2021;8(11):1062.**

La obesidad se ha vuelto cada vez más prevalente en adolescentes debido a los hábitos y las conductas alimentarias que en general son poco saludables, se acompañan de comportamiento sedentario y falta de actividad física. Este estudio tiene como objetivo evaluar los efectos de diferentes modalidades de ejercicio en el tratamiento de los factores de riesgo cardiometabólico (FRC) en adolescentes obesos con conducta sedentaria. **Métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática utilizando bases de datos (PubMed, Embase, biblioteca Cochrane, Web of Science, CNKI y base de datos VIP) desde la fecha más temprana disponible hasta agosto de 2021. Se incluyeron 19 ensayos controlados aleatorios (ECA) con 704 participantes. La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó mediante la herramienta Cochrane de evaluación del riesgo de sesgo, y con el software Review Manage 5.3 y Stata 15.1 se realizó un análisis estadístico. **Resultados:** Los resultados del metanálisis mostraron que el ejercicio podría mejorar significativamente el índice de masa corporal (IMC) de los adolescentes obesos (MD = -1,99, IC del 95%: -2,81 a -1,17, p <0,00001), colesterol LDL (SMD = -0,98, IC del 95%: -1,58 a -0,37, p = 0,002), triglicéridos (TG) (SMD = -0,93, IC del 95%: -1,72 a -0,14, p = 0,02), colesterol total (CT) (SMD = -1,00, IC del 95%: -1,73 a -0,26, p = 0,008), consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>peak) (MD = 3,27, IC del 95%: 1,52 a 5,02, p = 0,0003) y (HOMA-IR) (SMD = -2,07, IC del 95%: -3,3 a -0,84, p = 0,001). Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en el colesterol HDL (SMD = 0,40, IC del 95%: -0,28 a 1,08, p = 0,25). **Conclusión:** El ejercicio físico puede mejorar eficazmente los factores de riesgo cardiometabólico en adolescentes obesos con comportamiento sedentario. Para los adolescentes obesos que desean perder peso y mejorar la condición cardiorrespiratoria, el entrenamiento combinado aeróbico y de resistencia y el entrenamiento en intervalos de alta intensidad son opciones óptimas. Para los adolescentes obesos con niveles elevados de lípidos en sangre, el entrenamiento aeróbico puede considerarse una modalidad de ejercicio primaria para reducir el alto riesgo de enfermedades cardiovasculares; Para los adolescentes obesos con resistencia a la insulina, se puede considerar el entrenamiento combinado aeróbico y de resistencia para reducir el alto riesgo de diabetes. Se espera que más estudios de alta calidad amplíen aún más los resultados del metanálisis y demuestren la frecuencia óptima de ejercicio y la intensidad del tratamiento de los factores de riesgo cardiometabólico en adolescentes obesos con comportamiento sedentario en el futuro.

**Seymour et al. Changes in self-determined motivation for exercise in people with mental illness participating in a community-based exercise service in Australia. Health Soc Care Community. 2021**

El ejercicio tiene diversos beneficios para la salud física y mental de las personas con enfermedades mentales; sin embargo, no está claro cómo promover eficazmente la motivación por el ejercicio en este grupo. El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de las intervenciones que utilizan ejercicio guiado o asesoramiento conductual con personas con enfermedades mentales para mejorar la motivación autodeterminada para el ejercicio y la salud física y mental. Los participantes eran adultos en tratamiento en servicios de salud mental. Los participantes podían elegir entre dos programas de 8 semanas que comprenden sesiones grupales semanales impartidas por un fisiólogo del ejercicio: (a) ejercicio guiado en un gimnasio (GYM) o (b) asesoramiento conductual (MOT). La motivación autodeterminada se midió utilizando el Cuestionario de Regulaciones de Conducta para el Ejercicio (BREQ3). Los indicadores de salud física incluyeron la circunferencia de la cintura, la presión arterial, la fuerza de las piernas (prueba de sentarse-pararse), la capacidad física (prueba de caminata de 6 minutos) y el ejercicio auto-reportado. La salud mental se evaluó mediante la escala Kessler-6 de distress psicológico. La mayoría de los 95 participantes eligieron el ejercicio guiado (GYM = 60; MOT = 35). Al inicio del estudio, los participantes que eligieron MOT tenían mayor motivación externa, índice de masa corporal, circunferencia de la cintura y malestar psicológico, y una mayor proporción tenía múltiples comorbilidades físicas que aquellos que eligieron GYM. Una motivación más autodeterminada se asoció con el cumplimiento de las pautas de actividad física. Después de la intervención, los participantes del GYM tuvieron mejoras significativas en la motivación autodeterminada, distress psicológico y la prueba sentarse-pararse; Los participantes de MOT tuvieron mejoras significativas en la regulación integrada, el ejercicio auto-reportado y el funcionamiento físico. En conclusión, el ejercicio guiado puede mejorar la motivación autodeterminada; sin embargo, puede ser necesario un apoyo de asesoramiento conductual más intensivo para mejorar la motivación autodeterminada. Los programas de asesoramiento pueden aumentar la conducta de ejercicio y pueden atraer más a las personas con peor salud y más motivación externa. Los hallazgos tienen una alta validez ecológica y aplicabilidad a la implementación de intervenciones con ejercicios en el mundo real. Para acomodar a personas con diversas condiciones y motivaciones, el asesoramiento motivacional debe combinarse con el apoyo del ejercicio práctico, y los participantes deben tener autonomía para decidir su nivel de participación.

**Arshad et al. Gastrocnemius Release in the Management of Chronic Plantar Fasciitis: A Systematic Review. Foot Ankle Int. 2021 Nov 12:10711007211052290. doi: 10.1177/10711007211052290. Epub ahead of print. PMID: 34766860.**

La fascitis plantar se refiere a la degeneración e inflamación de la fascia plantar proximal. Dentro del manejo, se encuentran disponibles varias opciones de tratamiento conservador, incluidos los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), fisioterapia, inyecciones de corticosteroides y órtesis. Dichos regímenes conservadores proporcionan resolución de síntomas dentro de los 12 meses en aproximadamente el 90% de los casos. Existe una estrecha relación anatómica, funcional, mecánica e histológica entre el tendón de Aquiles y la fascia plantar y numerosos autores han demostrado una asociación entre la contractura del gastrocnemio y la fascitis plantar. Por lo tanto, se deduce que la liberación del músculo gastrocnemio inicialmente mediante ejercicios de estiramiento y, en casos recalcitrantes, mediante recesión / alargamiento quirúrgico, puede ayudar en el tratamiento de la fascitis plantar. Esta revisión sistemática tiene como objetivo resumir los resultados de la recesión del gastrocnemio en el tratamiento de la fascitis plantar. **Métodos:** Se

realizó una revisión sistemática de acuerdo con las guías PRISMA utilizando las bases de datos PubMed, Embase, Emcare, Web of Science, Scopus y CINAHL. Dos revisores realizaron de forma independiente un proceso de selección de título / resumen y texto completo en dos etapas. Se incluyeron ensayos controlados aleatorios, estudios de cohortes y de casos y controles que informaron los resultados de la recesión del gastrocnemio en pacientes con fascitis plantar. Se utilizaron los criterios MINORS y Joanna Briggs Institute para evaluar la calidad del estudio y el riesgo de sesgo. **Resultados:** Se identificaron un total de 285 artículos, siendo finalmente incluidos 6 de estos estudios con 118 pacientes. Se informó una mejora postoperatoria significativa en la American Orthopaedic Foot & Ankle Society, la escala visual análoga, la Encuesta de salud de formato corto de 36 elementos y las puntuaciones de la “Medidas de capacidad del pie y el tobillo”. Los estudios incluidos también describieron un aumento en el rango de movimiento de la dorsiflexión del tobillo y la potencia de la flexión plantar. Se observó una tasa global de complicaciones agrupadas del 8,5%, y el dolor postoperatorio persistente representó la complicación informada más común. La recesión del gastrocnemio se asocia con una mejoría posoperatoria mayor que la fasciotomía plantar y los ejercicios de estiramiento conservadores. **Discusión:** Los beneficios potenciales de la liberación de gastrocnemio se demuestran aún más a través de estudios incluidos que informan aumentos posoperatorios significativos en el rango de movimiento de la dorsiflexión del tobillo y el torque de flexión plantar. Los resultados son importantes ya que una preocupación tradicional con respecto al uso de la recesión del gastrocnemio es la pérdida de potencia del gastrocnemio, lo cual no parece ser el caso. **Conclusión:** La evidencia actual demuestra que la recesión del gastrocnemio es eficaz en el manejo de la fascitis plantar, específicamente en pacientes con contractura del gastrocnemio que no responden al tratamiento conservador.

**Verhoef S., et al. Absence of menstruation in female athletes: why they do not seek help. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2021; 13: 146.**

Ha aumentado el número de mujeres que practican deporte, tanto a nivel recreativo como profesional. El déficit relativo de energía (RED-S) que puede afectar tanto a hombres como mujeres, es más fácil de detectar en estas últimas dadas las alteraciones menstruales. El objetivo de este estudio fue obtener una idea de las razones por las que las atletas no buscan ayuda frente a la amenorrea. **Método:** Se entrevistaron mujeres que habían indicado previamente su interés en participar en un estudio sobre el tema “menstruación y deportes”. **Resultados:** De un total de 16 mujeres inicialmente reclutadas, 12 acordaron ingresar a los focus group. Edad media de 33 años, 6 practicaron ciclismo previamente, 4 triatlón, 4 patinaje de velocidad, 2 atletismo, 2 running y 1 bicicleta de montaña. Las 5 razones más importantes para no informar la amenorrea fueron: (1) normalización de la amenorrea en el entorno, (2) la ausencia de menstruación no es percibida como un problema por las atletas, (3) vergüenza y tabú, (4) priorizar el desempeño y (5) la negación. Las participantes mencionaron varios factores que podrían contribuir a optimizar la atención en torno a los problemas menstruales: (1) educar a los atletas y entrenadores, (2) educar a los médicos generales y otros funcionarios de la salud, (3) realizar más investigaciones sobre las consecuencias a largo plazo, (4) romper el tabú de los problemas menstruales y (5) desarrollar la colaboración multidisciplinaria entre diferentes especialistas de la salud. **Conclusión:** Al informar a los atletas y entrenadores sobre los problemas del ciclo menstrual en los atletas, se puede crear más conciencia entre esos grupos. Según los atletas, se necesita más investigación sobre las consecuencias a largo plazo de la amenorrea en el deporte, para permitirles hacer una mejor evaluación de sus posibles riesgos futuros para la salud. Las mujeres experimentan un tabú al hablar de problemas menstruales. Los modelos a seguir que discuten el problema pueden ayudar a reducir el tabú. Una colaboración

multidisciplinaria de proveedores de atención médica puede mejorar la atención de las atletas con problemas menstruales.

**Koivisto-Mørk, A. et al. (2021). Impact of baseline serum ferritin and supplemental iron on altitude-induced hemoglobin mass response in elite athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(9), 1764–1773. <https://doi.org/10.1111/sms.13982>**

Los atletas de resistencia suelen practicar entrenamiento periódico a una altitud moderada para aumentar la masa de hemoglobina (Hb) y, por lo tanto, mejorar la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre, ya sea en preparación para las competiciones en altitud y / o para mejorar el rendimiento de resistencia al nivel del mar. Sin embargo, las respuestas de la masa de Hb al entrenamiento en altitud son notoriamente heterogéneas, ya que algunos atletas demuestran grandes efectos mientras que otros no tienen ninguno. Entre varios factores, la disponibilidad adecuada de hierro parece necesaria para una respuesta de la masa de Hb beneficiosa. La demanda de hierro parece aumentar de tres a cinco veces en la altitud. Este hierro adicional se puede extraer de las reservas de hierro del cuerpo (s-ferritina) o de hierro en la dieta o suplementos de hierro, o una combinación de estos. Un aumento típico de la masa de Hb total de 30 a 50 g después de una estancia exitosa en altitud requiere teóricamente de 100 a 170 mg de hierro adicional. Aún no está claro el valor de corte para la s-ferritina antes de la altitud para cuando se debe recomendar la suplementación con hierro y qué estrategia de suplementación es más eficiente. Estudios previos sugieren que el bajo nivel de hierro, definido como ferritina  $<20 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  para mujeres y  $<30 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  para hombres, compromete la respuesta de la masa de Hb a la exposición a la altitud. El presente estudio exploró el impacto de la ferritina sérica previa a la altitud y la suplementación con hierro sobre los cambios en la masa de hemoglobina ( $\Delta\text{Hbmass}$ ) después del entrenamiento en altitud (1800-2500 m) en atletas de resistencia de clase mundial. Materiales y métodos: Este es un estudio observacional retrospectivo. Los datos hematológicos anonimizados de 66 atletas de resistencia de élite se extrajeron de la base de datos médica del Centro Deportivo Olímpico de Noruega y de los informes de laboratorio entre octubre de 2015 y marzo de 2020. Las medidas de masa de Hb y s-ferritina de 107 estancias en altitud (9-28 días a 1800-2500 m) con atletas de resistencia de clase mundial (hombres  $n = 41$ , mujeres  $n = 25$ ) se analizaron junto con suplementos de hierro y enfermedad autoinformada. Los efectos fijos en el modelo fueron dosis hipóxica ( $\text{km} \cdot \text{h}$ , lineal numérico), estado de salud autoinformado en la altitud (dos categorías: saludable, enfermo), masa de Hb antes de la altitud ( $\text{g} \cdot \text{kg}$  de peso corporal $^{-1}$  (BW)), calculada como la diferencia de la media específica por sexo (numérica lineal), y la interacción entre s-ferritina antes de la altitud (dos categorías:  $<35 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\geq 35 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ) y la suplementación con hierro (2 categorías: sí, no). Resultados: Las estancias en altitud con una dosis hipóxica [mediana (rango)] de 1169 (912)  $\text{km} \cdot \text{h}$  aumentaron la masa de Hb (media  $\pm$  DE)  $36 \pm 38 \text{ g}$  ( $3.7 \pm 3.7\%$ ,  $p < 0.001$ ) y disminuyeron la s-ferritina  $-11 (190) \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  ( $p = 0,001$ ). Se utilizaron suplementos de hierro [27 (191)  $\text{mg} \cdot \text{día}^{-1}$ ] en 45 estancias (42%), mientras que sólo 11 estancias (10%) se iniciaron con s-ferritina  $<35 \mu\text{g} / \text{L}$ .

La masa de Hb aumentó en  $4,6 \pm 3,7\%$ ,  $3,4 \pm 3,3\%$ ,  $4,2 \pm 4,3\%$  y  $2,9 \pm 3,4\%$  con s-ferritina antes de la altitud  $\leq 35 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $36-50 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $51-100 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  y  $> 100 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ , respectivamente, sin diferencia de grupo ( $p = 0,400$ ). La masa de Hb aumentó en  $4,1 \pm 3,9\%$ ,  $3,0 \pm 3,0\%$  y  $3,7 \pm 4,7\%$  sin, con  $\leq 50 \text{ mg} \cdot \text{día}^{-1}$  ó con  $> 50 \text{ mg} \cdot \text{día}^{-1}$  de hierro suplementario, respectivamente ( $p = 0,399$ ). El análisis del modelo lineal mixto no reveló ninguna interacción entre la s-ferritina antes de la altitud y la suplementación con hierro en  $\Delta$  la masa de Hb ( $p = 0,906$ ). Sin embargo, cada aumento de  $100 \text{ km} \cdot \text{h}$  en la dosis hipóxica aumentaba la  $\Delta$  masa de Hb en un 0,4% adicional (IC del 95%:  $0,1-0,7\%$ ;  $p = 0,012$ ), mientras que cada  $1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  de la masa Hb previa a la altitud reducía la  $\Delta$  la masa de H en  $-1\%$  ( $-1,6$  a  $-0,5$ ;  $p < 0,001$ ), y la enfermedad redujo la  $\Delta$  la masa de Hb en  $-5,7\%$  ( $-8,3$  a  $-3,1\%$ ;  $p$

<0,001). Conclusión: El principal hallazgo del presente estudio fue que el aumento inducido por la altitud en la masa de Hb no se asoció con la concentración de s-ferritina previa a la altitud o la suplementación con hierro en una cohorte de atletas de resistencia de clase mundial con un estado de hierro clínicamente normal, aunque la caída de la s-ferritina fue prevenidas con el uso de suplementos de hierro. La s-ferritina o la suplementación con hierro antes de la altitud no se relacionaron con el aumento inducido por la altitud en la masa de Hb (3,7%) en los atletas de resistencia de clase mundial con reservas de hierro clínicamente normales.

**Camera et al. Evaluating the Effects of Increased Protein Intake on Muscle Strength, Hypertrophy and Power Adaptations with Concurrent Training: A Narrative Review. Sports Med. 2021**

El entrenamiento concurrente incorpora modalidades de ejercicio dual, típicamente ejercicios de fuerza y ejercicios de resistencia aeróbica, ya sea en una sola sesión o como parte de un programa de entrenamiento periodizado, que pueden promover la fuerza muscular, masa, potencia/fuerza y adaptaciones de la capacidad aeróbica para fines de rendimiento deportivo o salud/bienestar general. A pesar de los múltiples beneficios relacionados con la salud y el rendimiento del ejercicio, se ha informado una disminución de la hipertrofia muscular, la fuerza y la potencia con el entrenamiento concurrente en comparación con el entrenamiento de fuerza de forma aislada. El objetivo fue investigar el estado actual de conocimiento sobre la influencia del aumento de la ingesta de proteínas en las tasas de síntesis de proteínas musculares, hipertrofia, fuerza y adaptaciones de fuerza/potencia después del entrenamiento concurrente agudo y crónico. La proteína dietética está bien establecida para facilitar el crecimiento, la reparación y la regeneración del músculo esquelético durante la recuperación del ejercicio. Se ha estudiado mucho el grado en que el aumento de la ingesta de proteínas puede amplificar las respuestas de adaptación con el ejercicio de fuerza y, en menor medida, el ejercicio aeróbico. Por el contrario, se ha prestado menos atención a la capacidad de la proteína para mejorar las respuestas anabólicas y metabólicas con estímulos contráctiles inherentes al entrenamiento concurrente y potencialmente anular la interferencia en la fuerza muscular, la potencia y la hipertrofia. Los estudios de ejercicio concurrente agudo aportan pruebas de la estimulación significativa de la síntesis proteica miofibrilar con la ingesta de proteínas en comparación con el placebo. La ingesta alta de proteínas también puede aumentar los aumentos en la masa magra con el entrenamiento concurrente crónico, aunque estos aumentos no parecen traducirse en mejoras adicionales en las adaptaciones de la fuerza. De manera similar, la evidencia disponible indica que la ingesta de proteínas al doble de la ingesta recomendada y más allá no rescata las disminuciones en aspectos selectivos de la producción de fuerza y potencia muscular con el entrenamiento concurrente. El entrenamiento concurrente (fuerza y resistencia aeróbica) es realizado por millones de personas en todo el mundo que buscan un mejor estado funcional y una mejora del estado de salud. También es utilizado en prácticamente todos los deportes, tanto en los que predomina la resistencia aeróbica, como en los de fuerza. Numerosos estudios han mostrado algunas interferencias en las adaptaciones fisiológicas, especialmente cuando no se realiza una adecuada planificación y/o no se respetan los tiempos de respuesta/adaptación de cada modalidad de entrenamiento.

**Harris-Love M et al. Eccentric Exercise: Adaptations and Applications for Health and Performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2021; 6(4):96. <https://doi.org/10.3390/jfmk6040096>**



Las acciones excéntricas de los músculos producen una producción neta de fuerza durante el alargamiento activo del músculo, esta fuerza producida requiere un menor costo metabólico en comparación con los isométricos y concéntricos. La característica de las acciones excéntricas del músculo ha interesado el uso en una amplia variedad de entornos experimentales y aplicados teniendo un enfoque investigativo y fortalecimiento que se utiliza para mejorar el rendimiento deportivo y más recientemente como una forma de ejercicio terapéutico. Es necesario resolver cuestiones fundamentales con respecto a la implementación adecuada y la prescripción óptima del ejercicio.

### **1. Ejercicio excéntrico: una acción muscular, 2 usos de la energía cinética, muchos modos de ejercicio.**

Las acciones excéntricas del músculo se rigen por la compleja integración del comportamiento viscoelástico de la unidad miotendinosa. El rendimiento muscular durante las actividades que enfatizan el alargamiento activo del músculo está influenciado por la velocidad articular angular como la rigidez muscular instantánea así como el momento y la magnitud de la resistencia externa o fuerza impuesta. Los parámetros de programación convencionales siguen siendo esenciales para los regímenes de ejercicios excéntricos. Sin embargo las características temporales de la activación muscular durante la acción muscular excéntrica y la velocidad del movimiento de la actividad del ejercicio influyen en las adaptaciones fisiológicas esperadas en respuesta al ejercicio excéntrico. Los ejercicios excéntricos que implican la desaceleración de las cargas externas son ideales para el desarrollo de la capacidad de fuerza máxima y explosiva en atletas. El ejercicio excéntrico que implica la desaceleración de cargas externas también se utilizaba como para la rehabilitación de personas con afecciones músculo esqueléticas. Los ejercicios que implican una aceleración máxima y una activación muscular excéntrica rápida como los pliométricos implican adaptaciones que son favorables para los eventos deportivos que implican maniobras explosivas. La adaptación es inducida por el ejercicio en la hipertrofia muscular, la producción de fuerza máxima y la potencia varían con los diferentes métodos de entrenamiento excéntrico.

### **2. Ejercicio excéntrico como intervención terapéutica.**

El ejercicio excéntrico como intervención terapéutica ha ganado mayor aceptación con el tiempo con aplicaciones tempranas empleadas para tratar tendinopatías. Se ha propuesto un enfoque por fases para el ejercicio excéntrico que incluye una fase de familiarización, aclimatación y progresión para personas con enfermedades crónicas. Las cargas de trabajo inicial bajas y la velocidad de movimiento permite que personas no entrenadas a los estímulos de sobrecarga excéntrica o que estén limitadas por condiciones crónicas disminuyan significativamente la variabilidad del rendimiento motor durante la fase de familiarización. Hay evidencia de que el ejercicio excéntrico puede ayudar a personas con enfermedad coronaria así como el uso seguro en afecciones como enfermedad de Parkinson, artritis, enfermedades pulmonares, enfermedades musculares inflamatorias. En las tendinopatías el ejercicio excéntrico produce una respuesta en los tenocitos a la tensión lo que da lugar a adaptaciones como una mayor síntesis de colágeno con una morfología normalizada. Las cargas de trabajo relativamente bajas son comparativamente menos efectivos para inducir adaptaciones del tejido tendinoso que las rutinas que incorporan cargas de trabajo altas. Las investigaciones futuras sobre el uso del ejercicio excéntrico para una variedad de condiciones deberían explorar más los factores centrados en los pacientes y las fases de recuperación para impulsar la selección del modo de ejercicio a lo largo de la atención continua.

### **3. Ejercicio excéntrico a lo largo de la vida.**

Son conocidos los beneficios del ejercicio de fuerza en especial el ejercicio excéntrico que es importante para atletas jóvenes sobre todo en la prevención de lesiones. Se sabe que la generación de fuerza disminuye con la edad, curiosamente estas disminuciones de fuerza excéntrica asociadas con la edad son menores que las observadas con la fuerza concéntrica por lo tanto se transforma una

opción de tratamiento atractiva para mantener y/o mejorar la salud neuromuscular y la función física en adultos mayores. Al igual que los pacientes jóvenes los adultos mayores experimentan menos daño muscular inducido por el ejercicio en respuesta a la sobrecarga excéntrica en comparación con adultos jóvenes. Los efectos del ejercicio excéntrico los adultos mayores han demostrado mejorar la estructura del músculo esquelético, la fuerza, la potencia, el equilibrio, el descenso escaleras y el riesgo de caídas. Al prescribir ejercicio excéntrico a adultos mayores se deben tener en cuenta la modalidad de ejercicio, la intensidad y la velocidad de progresión.

#### **4. Integración del ejercicio excéntrico en el entrenamiento deportivo.**

El ejercicio excéntrico tendría mejores respuestas en actividades deportivas que requieren aceleración y desaceleración. Se recomienda que el entrenamiento de fuerza excéntricos se incluya como un componente en programas generales de entrenamiento de fuerza en atletas especialmente en deportes de equipo. Las recomendaciones sobre la mejor forma de incluir diferentes formas de entrenamiento excéntricos en los planes de desarrollo de atletas a largo plazo estaría en la práctica constante del salto en que se enfatice la mecánica de aterrizaje además el desarrollo excéntrico de fuerzas de isquiotibiales que son ideales para mejorar el rendimiento en tareas como correr saltar y también reducir el riesgo de lesión. El entrenamiento con volante inercial es una opción para aumentar la fuerza excéntrica sin embargo el ejercicio con volante de inercia de baja intensidad debe realizarse inicialmente, utilizando volantes con ruedas de inercia más baja que se utiliza en atletas adultos.

#### **5. Conclusión**

Se reconoce ampliamente un enfoque por fases para integrar el ejercicio excéntrico en regímenes de ejercicio terapéutico o planes de entrenamiento específicos para deportes que impliquen gestión de cargas de trabajo, la velocidad del movimiento y el efecto de las series repetidas. Se debe tener un enfoque de familiarización con el ejercicio excéntrico y la inducción del efecto de las series repetidas según lo propuesto por las investigaciones actuales El ejercicio excéntrico da una opción viable a lo largo de la vida y en el rendimiento deportivo para mejorar las características de la fuerza como prevención de lesiones y la capacidad funcional mejorada.

**Niebauer, J., & Burtcher, M. (2021). Sudden Cardiac Death Risk in Downhill Skiers and Mountain Hikers and Specific Prevention Strategies. International journal of environmental research and public health, 18(4), 1621. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041621>**

Las actividades en montaña se están volviendo cada vez más populares a nivel mundial. Si bien la participación en actividad física (AF) proporciona múltiples beneficios para la salud, el ejercicio vigoroso en individuos que no se encuentran acostumbrados puede generar lesión, enfermedad y muerte. La razón riesgo beneficio depende de los riesgos asociados a cada actividad deportiva en particular. Considerando el gran número de esquiadores y montañistas con un amplio rango de edad y nivel de acondicionamiento cardiovascular, la ocurrencia de muerte súbita (MS) no resulta inesperada. De hecho, el 50% de las muertes en esquí alpino y montañismo es por MS, por lo que resulta urgente establecer medidas preventivas apropiadas para reducir el riesgo de MS y optimizar los beneficios de la práctica de estas actividades. El objetivo de este estudio fue comparar factores de riesgo entre ambos deportes, de tal manera de formular sugerencias específicas para profilaxis de MS en esquiadores y montañistas en riesgo. Métodos. Se utilizaron datos pertenecientes de 2 estudios de casos-controles publicados previamente para comparar el riesgo de MS entre esquiadores alpinos y montañistas. Respecto a los casos documentos de MS, se incluyeron 104 esquiadores y 301 montañistas. Otros datos (variables demográficas, factores de riesgo cardiovascular, historia médica, nivel de AF, circunstancias de MS) fueron obtenidos mediante la aplicación de cuestionarios estandarizados y entrevistas telefónicas con familiares de las víctimas. 68

alpinistas y 179 montañistas con MS completaron dicha información. A su vez, fueron pareados con 204 y 537 controles, respectivamente. Resultados. Aproximadamente un 50% de las MS se produjeron el primer día de actividad, cercano al medio día, incrementándose en instancias de mayor tiempo desde consumo de última comida/fluido, sin diferencias entre ambas actividades. Algunos factores de riesgo cardiovascular como hipercolesterolemia, IAM previo y hábitos de actividad física presentaron mayores perfiles de riesgo en los casos de MS respecto a los controles. IAM tuvo mayor asociación en escaladores, mientras que en montañistas fue hipercolesterolemia. Se observó una reducción de riesgo de MS del 83% en esquiadores que practicaban ejercicio de alta intensidad más de 1 vez por semana; y un 77% de reducción en excursionistas que realizaron más de 2 semanas al año de actividades deportivas en montaña. Discusión. El hallazgo principal fue que tanto esquiadores como excursionistas con IAM previo tenían más riesgo de MS, además de algunas medidas preventivas específicas para cada grupo. Ambas actividades deportivas implican distintos tipos de esfuerzos (excéntricos/concéntricos) y modalidades (intermitente vs continua) que pueden impactar de forma distinta en las respuestas cardiovasculares, respiratorias y metabólicas. Las circunstancias señaladas en que ocurrieron más frecuentemente los casos de MS dan cuenta del intenso estrés fisiológico generado, elevación de la respuesta simpático adrenérgica y contribuyendo a posibles respuestas cardiovasculares dañinas. También deben agregarse los estresores ambientales de cada deporte. Los programas de prevención se basan en evaluaciones preparticipativas sistemáticas y proporcionales, principalmente en sujetos mayores de 35 años que deseen participar en este tipo de deportes. Se debe considerar también la introducción de ejercicios de fuerza y una adecuada ingesta de alimentos y líquidos durante la actividad.

**Conclusión.** IAM previo representa el factor de riesgo más importante para MS en esquiadores y montañistas recreacionales. La adaptación al ejercicio de alta intensidad pareciera ser especialmente importante en esquiadores alpinos.

**Penas García et al. Risk factors for Rotatory cuff injury. Rev Asoc Esp Espec Med Trab vol.30 no. (1) Madrid mar.2021 Epub 10 mayo 2021.**

La rotura de manguito rotador es una de las causas más comunes de dolor y disfunción en hombro, categorizando como una de las lesiones más frecuentes. Se cree que la principal causa es producto de un cuadro degenerativo tendinoso. Pese a la gran cantidad de evidencia desarrollada en su entorno aún es incierto el origen de este trastorno, por lo que el objetivo de esta revisión es analizar evidencia científica actual en relación a su rotura. **Material y método:** Revisión sistemática de literatura científica entre febrero y marzo del 2020 considerando artículos de los últimos 5 años, mediante términos MeSH. **Resultados:** Se encuentran estudios de casos y controles, cohorte y transversales, adecuados para análisis de factores de riesgo. Se consideran 17 artículos válidos para el estudio. **Discusión:** Para la comprensión de los factores de riesgo que entrega cada artículo es necesario analizar cada estudio para comprender desde la metodología, lo que establece y así poder compararlos y extrapolar la información. Se logra extrapolar (1) la rotura del manguito rotador en presencia de parámetros morfológicos de articulación: Ángulo crítico del hombro  $> 35^\circ$  y se relaciona con cambios degenerativos en la región; ángulo lateral de la escápula, edad, trauma previo, osteofitos presentes; (2) Relación rotura del manguito rotador con presencia de ciertas enfermedades: Conectivopatías autoinmunes, diabéticas, gota, trastorno del ánimo bajo; (3) Relación rotura del manguito rotador con características personales, ambientales y del estilo de vida: Edad, IMC, hábito tabáquico, Alcohólico, funcionalidad, oficio, actividad física. Mediante biopsia se objetiva que personas con mayor activación de musculatura de hombro poseen mejor calidad del tejido a diferencia de la que no activa región, por lo que podría ser factor protector. **Conclusión:**

Alteración anatómica, edad, IMC y funcionalidad de articulación son factores predictores de lesión de manguito rotador. Personas con asociación a morbilidades cardiometabólicas como diabetes, hipertensión, dislipidemia, tabaquismo presentan mayor riesgo de rotura. El ambiente psicosocial también interviene en cuadro predictor.