

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

Díaz A, et al. Effects of Resistance Training in Muscle Mass and Markers of Muscle Damage in Adults with Down Syndrome. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, **18**, 8996.

En las últimas décadas la esperanza de vida de las personas con síndrome de down (SD) ha aumentado considerablemente. Este aumento en la longevidad puede requerir un equipo de atención multidisciplinar para garantizar el bienestar personal y la capacidad funcional a largo plazo. Un estudio reciente señala que las personas con SD tienen un mayor riesgo de sarcopenia en comparación con individuos de la misma edad sin SD. En consecuencia, se debe promover la actividad física, dado que la aptitud física se asocia con una supervivencia más larga en adultos con discapacidades intelectuales (ID). El entrenamiento de resistencia ha recibido menor atención a pesar de sus efectos beneficiosos de la fuerza en las tareas funcionales de la vida diaria. En base a lo anterior, se hipotetiza que un programa de intervención basado en circuito de resistencia, podría mejorar tanto la masa muscular como el rendimiento de las actividades laborales sin aumentar significativamente los marcadores de daño muscular. **Métodos:** 36 adultos con SD fueron reclutados para participar en este estudio. Tenían un cociente de inteligencia que varía de 60-69 según la escala de Stanford-Binet. Estos participantes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de ejercicio (18) y un grupo control (18). La intervención consistió en un programa de entrenamiento de resistencia utilizando máquinas de levantamiento de pesas 3 días a la semana durante 12 semanas. Se realizó un circuito de 6 estaciones (flexiones de brazo, extensión de tríceps, extensión de piernas, remo sentado, flexión de piernas y prensa de piernas). Se tomaron muestras de sangre, en donde se evaluó creatina quinasa, concentración de mioglobina y actividad de lactato deshidrogenasa como medidores de daño muscular tanto al inicio del estudio como al final de las semanas 1,6,12. La composición corporal se evaluó mediante impedancia bioeléctrica. Para controlar el efecto confundente de la dieta se instruyó cuidadosamente a familiares para evitar variaciones cuantitativas o cualitativas en la ingesta de alimentos. El desempeño de la tarea de trabajo se evaluó mediante la prueba de transporte de cubos de 10 kg. **Resultados:** No hubo lesiones o abandonos relacionados con el deporte durante el periodo de estudio y la tasa de adherencia fue excelente. El entrenamiento de resistencia mejoró significativamente tanto la masa muscular como el índice musculoesquelético en el grupo de ejercicio, sin observarse cambios en el grupo control. El entrenamiento de resistencia no provocó cambios significativos en los marcadores de daño muscular en ningún momento del programa de intervención. Las puntuaciones de la prueba de transporte de cubos también mejoró significativamente en el grupo intervenido, sin observarse cambios en el grupo control. **Discusión:** El principal hallazgo de este estudio fue la no existencia de diferencia significativa en los marcadores séricos de daño muscular en el grupo de ejercicio durante el estudio. En consecuencia, la hipotonía muscular no debe ser considerada una barrera importante para el ejercicio en personas con SD, siempre que el personal calificado pueda diseñar y supervisar las sesiones de entrenamiento de

resistencia. También se sugiere que el entrenamiento de resistencia aumenta significativamente la masa muscular en adultos con SD, lo que es muy importante ya que la sarcopenia se asocia a un mayor riesgo de resultados adversos que incluyen la discapacidad física, institucionalización, hospitalización y mortalidad en población general. Los resultados también sugirieron que el entrenamiento de resistencia mejoró el rendimiento de la tarea de trabajo. Además, se determinó que los programas de entrenamiento de resistencia deben ser eficaces y seguros dado que las lesiones y molestias relacionadas con el deporte pueden provocar mayores tasas de deserción y de sedentarismo. **Conclusiones:** El programa de entrenamiento de resistencia presentado no indujo cambios significativos en los marcadores de daño muscular. Además, mejoró tanto la masa muscular como el rendimiento en tareas laborales en el grupo de ejercicio. En consecuencia, los entrenamientos de ejercicios de resistencia bien diseñados y supervisados deben ser promovidos en la práctica clínica. Pese a los anterior aún se requieren más estudios con periodos de seguimientos más prolongados para determinar durante cuánto tiempo persisten estos efectos beneficiosos.

**Ladurner A., et al. Treatment of Gluteal Tendinopathy: A Systematic Review and Stage-Adjusted Treatment Recommendation. [Orthop J Sports Med.](#) 2021 Jul; 9(7)**

La tendinopatía del glúteo medio o menor (incluidos los desgarros) se reconoce como la causa principal de síntomas en pacientes con síndrome de dolor trocantéreo mayor. Afecta típicamente a mujeres entre 40-60 años y se presenta como dolor y sensibilidad lateral de la cadera. Se han descrito múltiples opciones de tratamiento, por tanto, el objetivo es revisar la evidencia actual en relación a opciones terapéuticas para la tendinopatía glútea. **Métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica que incluyó las bases de datos de Scopus, Embase, Web of Science, PubMed, PubMed Central, Ovid MEDLINE, CINAHL, UpToDate y Google Scholar. **Resultados:** Se encontraron inicialmente 662 artículos, de los cuales finalmente quedaron 27 artículos para la revisión. El tamaño total de la muestra fue de 1103 pacientes (1106 caderas) y edad promedio de 53,7 años. El diagnóstico clínico se estableció por dolor lateral de cadera (al caminar, subir escaleras o acostarse sobre el lado afectado) combinado con dolor a la palpación sobre trocánter mayor. Se asociaron signos clínicos como Trendelenburg, abducción resistida de la cadera o FABER. La técnica imagenológica más usada fue la RM (16 estudios), la ecografía en 6 estudios y eco + RM en 2 estudios.

Opciones de tratamiento:

**-Terapia física:** Se realizó fisioterapia previo a realizar procedimientos quirúrgicos. Un programa de ejercicios de 14 sesiones (8 semanas) mostró una mayor mejoría total y menor intensidad del dolor en comparación con una sola inyección de corticoides. La tasa de éxito percibida por el paciente a los 12 meses fue del 78,6%.

**-Inyecciones (con o sin tenotomía con aguja / fenestración del tendón):** Luego de una inyección de corticoides se encontró un alivio de dolor clínicamente importante que duró 52 semanas. Hubo 2 estudios que compararon una inyección de PRP rico en leucocitos con una de corticoides; se informaron resultados favorables a los 2 años con el PRP.

**-Ondas de choque (OCH) y ultrasonido terapéutico:** Se informó que las OCH son eficaces para reducir el dolor lateral de la cadera en la tendinopatía glútea grados 1 a 3. El nivel de dolor fue significativamente más bajo 1 semana después y se mantuvo por 27 meses.

**-Cirugía:** 16 estudios informaron sobre los resultados después de una intervención quirúrgica. La bursectomía endoscópica o abierta con o sin liberación de la banda iliotibial (BIT) mostró resultados prometedores en el tratamiento de la bursitis trocantérea recalcitrante. Se informaron buenos resultados luego de una reparación abierta de tendinopatía glútea grado 3 o 4 utilizando anclajes de sutura y un seguimiento promedio de 4,6 años. La reparación endoscópica del tendón del glúteo logró mejoras significativas en el dolor y la función, con un seguimiento de 32 a 38 semanas.

**Recomendación de tratamiento:** El enfoque de tratamiento preferido consiste en una sola inyección de PRP rico en leucocitos (PRP-RL) para tendinopatías 1 y 2, mientras que se sugiere reparación endoscópica del tendón para tendinopatías grado 4. En desgarros de espesor parcial (grado 3), se sugiere una inyección de PRP antes de optar por la reparación endoscópica.

**Conclusiones:** Deben aplicarse medidas no quirúrgicas para tratar la tendinopatía de grados 1 y 2. Según la evidencia existente, una sola inyección de PRP-RL es una opción razonable. Los corticoides muestran buenos resultados a corto plazo y menores a largo plazo en comparación a PRP. La bursectomía endoscópica o abierta con liberación de la BIT es una opción válida para tendinopatía de bajo grado refractaria. La literatura existente carece de evidencia suficiente para proporcionar pautas estrictas para el tratamiento no quirúrgico de los desgarros del tendón grado 3. En tendinopatía grado 4 (desgarros de espesor total) es adecuado una intervención quirúrgica temprana.

**Herring, S et al (2021). Selected issues in sport-related concussion (SRC|mild traumatic brain injury) for the team physician: a consensus statement. British Journal of Sports Medicine, bjsports-2021. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104235>**

Este documento proporciona una descripción general de problemas médicos seleccionados importantes para los médicos del equipo que son responsables de los atletas con conmoción cerebral relacionada con el deporte (SRC). Esta declaración fue desarrollada por la Team Physician Consensus Conference (TPCC), y el objetivo es ayudar al médico del equipo a brindar una atención óptima para el atleta con SRC. **Definición.** El SRC es una lesión cerebral traumática que afecta al cerebro, inducido por fuerzas biomecánicas directas o indirectas. Se caracteriza por inicio rápido de deterioro neurológico generalmente de corta duración que generalmente se resuelve de manera espontánea. Signos y síntomas agudos que reflejan una alteración funcional más que una lesión estructural, pueden implicar o no pérdida del conocimiento (LOC). Los estudios de neuroimagen de rutina (p. Ej., CT o MRI tradicionales), si se obtienen, suelen ser normales. **Biomecánica y fisiopatología.** El SRC ocurre como resultado de aceleraciones lineales y / o rotacionales en el cerebro y puede ocurrir por impacto directo en la cabeza o por fuerzas transmitidas (indirectas) del cuerpo a la cabeza. No se ha identificado una relación directa entre la biomecánica del impacto y los síntomas o las puntuaciones de cambio en el rendimiento cognitivo. Hay un desajuste en la oferta y la demanda metabólicas que puede potencialmente resultar en una disfunción celular y aumentar la vulnerabilidad de la célula a un segundo daño. Actualmente no hay evidencia suficiente para correlacionar cualquier biomarcadores de imágenes o fluidos corporales únicos o combinados como diagnósticos o pronósticos de SRC. **Epidemiología.** Existen limitaciones en los datos del SRC debido a los síntomas inespecíficos y la falta de biomarcadores objetivos, se desconoce la verdadera incidencia y prevalencia. Los datos de las visitas al departamento de emergencias, las visitas al consultorio y un sistema de vigilancia de lesiones de la escuela secundaria (RIO) estiman entre 1 y 1,8 millones de SRC por año en los EE. UU. Los informes publicados indican: Rugby Union, fútbol americano, hockey sobre hielo, fútbol, lucha y lacrosse tienden a tener las tasas más altas de incidencia cuando se calculan según la exposición del atleta. Las tasas de SRC de competencia son consistentemente más altas que las tasas de práctica. En deportes que se practican con las mismas reglas para hombres y mujeres, la investigación sugiere que la tasa de incidencia es mayor en las atletas femeninas. La incidencia informada de SRC es mayor en atletas de secundaria y universitarios con antecedentes de SRC, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y / o discapacidades de aprendizaje. **Planificación y evaluación de pretemporada.** Durante este período, se debe desarrollar o revisar el plan de acción de emergencia (EAP) y se debe realizar una evaluación previa a la participación, deben incluir protocolos y políticas para el reconocimiento y manejo agudo de SRC. **Evaluación y tratamiento**

**el mismo día.** En el campo: se ha demostrado que los signos observables inmediatos aumentan el índice de sospecha de SRC incluyen los siguientes: yaciendo inmóvil, descoordinación motora (marcha a trompicones), postura tónica, caída sin acción protectora (muñeca de trapo, disquete), mirada vacía / en blanco. Evalúe de manera sistemática: nivel de conciencia del atleta (AVPU: alerta, verbal, dolor y falta de respuesta), las vías respiratorias, la respiración, la circulación. Realizar una evaluación neurológica enfocada enfatizando el estado mental, el déficit neurológico focal y el estado de la columna cervical.

Signos y síntomas que requieren transporte hospitalario de emergencia: Convulsión inmediata (en o minutos después del impacto), LOC más que breve, dolor de cabeza severo o que empeora, emesis persistente o recurrente, deterioro del estado neurológico (p. Ej., Aumento del letargo, confusión), déficit neurológico focal persistente (p. Ej., Hormigueo o parestesias en las extremidades, diplopía), dolor en la columna cervical, sensibilidad ósea, rango de movimiento limitado y / o deformidad.

Línea de banda: obtenga una historia clínica más detallada y realice un examen físico más detallado. Evaluar los signos y síntomas cognitivos, somáticos y afectivos de la SRC prestando especial atención al número y la gravedad de los síntomas debido a su importancia pronóstica. Realizar y repetir evaluaciones neurológicas, con especial énfasis en la función cognitiva, los nervios craneales y las pruebas de equilibrio hasta que el atleta esté estable (por ejemplo, SCAT). Los atletas con sospecha de SRC deben ser retirados inmediatamente de la práctica o competencia. Si no hay un proveedor de atención médica autorizado para evaluar al atleta con sospecha de SRC, no hay RTP incluso si los síntomas se resuelven. Si el SRC es confirmado por un proveedor de atención médica autorizado, no hay RTP para el mismo día. Si lo evalúa un proveedor de atención médica autorizado que determina que no se produjo un SRC, la RTP en el mismo día es una opción. No se debe dejar al atleta sin supervisión hasta que se tome una decisión sobre la disposición. La determinación final con respecto al diagnóstico y manejo de SRC es una decisión médica basada en el juicio clínico.

Signos y síntomas agudos y retardados seleccionados que sugieren SRC: trastornos cognitivos somáticos afectivos del sueño, confusión, amnesia de anterógrado, amnesia retrógrada, LOC, desorientación, sentirse "en la niebla", "alejado de la zona", mirada vacía, incapacidad para concentrarse, respuestas verbales y motoras retardadas, habla arrastrada / incoherente, somnolencia excesiva, dolor de cabeza, mareo, interrupción del equilibrio, náuseas vómitos, alteraciones visuales

(fotofobia, visión borrosa / doble), fonofobia, labilidad emocional, irritabilidad, fatiga, ansiedad, tristeza, problemas para conciliar el sueño, dormir más de lo habitual, dormir menos de lo habitual.

**Evaluación y tratamiento posterior al mismo día | regreso al juego.** SRC es una condición tratable. La mayoría de los atletas con SRC se recuperan dentro de un período de tiempo típico, definido como 2 semanas para adultos y hasta 4 semanas para niños. El número y la gravedad de la carga de síntomas iniciales es el mejor predictor de la duración de la recuperación después de la SRC. La evidencia actual sugiere que el reposo estricto después del SRC ralentiza la recuperación y aumenta la probabilidad de síntomas prolongados. Después de un breve período de reposo relativo (24-48 horas), los atletas pueden reanudar de manera gradual y progresiva la actividad física y cognitiva siempre que no produzcan nuevos signos o síntomas. Estudios recientes han demostrado que el ejercicio aeróbico moderado progresivo durante la primera semana ayuda a acelerar la recuperación de forma segura. El trabajo cognitivo debe modificarse o limitarse a aquello que no produce ni agrava los síntomas. Medicamentos: Se deben continuar los medicamentos recetados de forma rutinaria antes del SRC. RTL (o regreso a clase). Algunos atletas pueden requerir una ausencia breve o un ajuste a su carga académica después de la lesión y luego progresaron según lo tolerado. RTP (o volver a jugar) es el proceso de transición de regreso a la práctica y la competencia después del SRC. El RTP comienza cuando los atletas han alcanzado su nivel inicial de síntomas, cognición y equilibrio / estabilidad

postural. **Manejo y pruebas diagnósticas.** El diagnóstico de SRC es clínico y depende de la historia, incluido el mecanismo de la lesión y el examen físico.

SCAT es una herramienta que se utiliza para ayudar al médico del equipo a evaluar el SRC en atletas jóvenes de 13 años o más; Child SCAT se utiliza para evaluar a atletas jóvenes de 12 años o menos. Es una herramienta multimodal, que incluye componentes validados de la Escala de coma de Glasgow, Lista de verificación de síntomas graduados, Preguntas de Maddocks, Evaluación estandarizada de conmociones cerebrales (SAC) y el Sistema de puntuación de error de equilibrio modificado. La utilidad de la SCAT disminuye significativamente de 3 a 5 días después de la lesión.

No se requieren pruebas neurocognitivas formales, pero pueden proporcionar información útil para la evaluación inicial y posterior a la lesión, y ayudar a tomar decisiones de RTL y RTP.

Oculomotor: En el SRC puede producirse un deterioro de la función oculomotora.

Observadores / revisión de video: Los observadores ven videos de eventos / jugadas varias veces, en diferentes ángulos y se comunican con los médicos del equipo en el campo sobre el potencial SRC.

Neuroimagen: Se ha demostrado que la neuroimagen tiene poca utilidad en el diagnóstico de SRC aguda, pero debe considerarse si existe la preocupación de otra lesión en la cabeza o el cuello. La resonancia magnética estándar se puede considerar en casos con síntomas persistentes después de SRC (PSaSRC).

Los biomarcadores séricos, las pruebas genéticas, la neuroimagen avanzada y las pruebas electrofisiológicas son herramientas de investigación. **Secuelas neurológicas de la lesión cerebral:** Hay algunas condiciones médicas que pueden ser motivo de preocupación para el médico del equipo y pueden o no estar relacionadas con el SRC.

Convulsión de conmoción: Fase tónica breve seguida de sacudidas mioclónicas o clónicas de las extremidades dentro de los 2 s de la conmoción cerebral y que dura <150s. Incidencia reportada alrededor de 1/70 conmociones cerebrales. No requiere una gestión específica más allá de la evaluación en el campo / lateral. No se recomienda ninguna neuroimagen ni electroencefalografía (EEG). No se requiere tratamiento anticonvulsivo. No es un factor de riesgo significativo para desarrollar epilepsia postraumática.

Síndrome de segundo impacto (SIS) / edema cerebral difuso: Un síndrome poco común que parece ser causado cuando un atleta sufre un segundo golpe (más leve) en la cabeza mientras aún presenta síntomas de una lesión en la cabeza reciente, incluido el SRC, que generalmente ocurre en el mismo evento deportivo. La congestión vascular conduce a un aumento masivo de la presión intracraneal y una hernia cerebral que resulta en daño cerebral severo o la muerte. Conmoción cerebral recurrente: Mantener un SRC diagnosticado es un factor de riesgo para otro SRC diagnosticado.

Encefalopatía traumática crónica (CTE): La ETC se define como una enfermedad neurodegenerativa progresiva, distinta y de aparición tardía (tauopatía) causada por un traumatismo cerebral repetitivo, se diagnostica sólo mediante autopsia y se basa en un criterio neuropatológico preliminar y singular.

**Síntomas persistentes después de una conmoción cerebral relacionada con el deporte (PSaSRC).** PSaSRC se define como síntomas que duran más que el período de tiempo típico. La fisiopatología subyacente al PSaSRC no se comprende del todo. Se cree que el PSaSRC no es causado por un solo proceso patológico, sino más bien por una interacción de los síntomas posteriores a la lesión que se complican por factores biopsicosociales preexistentes, coexistentes y / o resultantes. De todos los factores de riesgo, se ha demostrado que el trastorno del estado de ánimo preexistente y la alta carga de síntomas inmediatamente después de la lesión son los predictores más consistentes de PSaSRC.

**Tratamiento de los síntomas persistentes después de SRC:** Con tratamiento (s), la mayoría de los atletas con PSaSRC se recuperarán sin secuelas a largo plazo. Un pequeño porcentaje puede experimentar síntomas o déficits a largo plazo. Los atletas con PSaSRC requieren un tratamiento dirigido a los síntomas que puede involucrar a un equipo multidisciplinario. terapia, terapia cognitivo-conductual, ajustes académicos y ajustes de estilo de vida que implican sueño, nutrición e hidratación. Dolor de cabeza / migraña: El dolor de cabeza es un PSaSRC común. Los dolores de

cabeza persistentes ocurren en el 10% -30% de los atletas después de un SRC. El retiro inmediato del juego después de una conmoción cerebral puede disminuir el riesgo de PSaSRC.

**Prevención:** La prevención primaria de SRC no es completamente posible. Los cascos no previenen todos los SRC, aunque disminuyen la incidencia de fracturas de cráneo y lesiones cerebrales traumáticas de moderadas a graves; en jugadores profesionales de fútbol americano, se ha informado que ciertos modelos de cascos están asociados con una tasa más baja de SRC.

**Retiro / descalificación:** Las decisiones de jubilación de los deportes de contacto o de colisión normalmente deben ser una decisión compartida que involucre al atleta, los padres, los tutores, los proveedores de atención médica y otros en función de múltiples factores, incluidos los riesgos y beneficios de la participación continua en el deporte. No hay evidencia clara con respecto a un número específico de SRC en los deportes juveniles que exija la jubilación / descalificación.

### **Ashton J et al. Immediate effects of an acute bout of repeated soccer heading on cognitive performance, Science and Medicine in Football 2021, 5:3, 181-187**

El fútbol es de los pocos deportes que permite el golpeo del balón con la cabeza, últimamente se ha planteado que dicha acción podría generar problemas y se han incorporado restricciones en dicha acción para las series juveniles. La evidencia sobre los efectos asociados a los cabezazos no son concluyentes, existiendo heterogeneidad de resultados. Este estudio evaluó el efecto neurocognitivo agudo en jugadores recreacionales luego de un protocolo de 20 cabezazos consecutivos, además se subdividió al grupo experimental en usuarios de pelotas duras (16.2 psi) o blandas (8.8 psi). **Métodos:** 30 futbolistas masculinos recreacionales (18-21 años), agrupados aleatoriamente a 2 grupos experimentales (pelota blanda o dura) y 1 grupo control. Sin historia previa de concusión ni otra patología. Se les realizó una batería de pruebas neurocognitivas pre y post protocolo de cabezazos, mientras que el protocolo experimental consistió en 20 cabezazos consecutivos (cada 9 segundos) donde debían golpear el balón tan fuerte como les fuera posible, se les colocó un cintillo con un acelerómetro. El grupo control debía realizar el gesto técnico del cabezazo, pero no golpeaban el balón. Se evaluó el peak de aceleración lineal (golpeo con el balón), el test de King-Devick en el que se mide la velocidad de movimientos sacádicos oculares y que es un indicador de trauma craneano/concusión, una prueba de evaluación de habilidades viso-motoras (Trail making) y otra de evaluación de memoria (espacial y numérica). **Resultados:** Acelerometría: Ambos grupos experimentales presentaron mayor aceleración peak al comparar con el grupo control, aunque no hubo diferencias entre el grupo con pelota blanda y el con pelota dura. Prueba de King-Devick: Hubo diferencias en tiempo de compleción post protocolo en ambos grupos experimentales, pero no en el grupo control. En cuanto al número de errores también hubo mayor número de errores post protocolo en ambos grupos experimentales, pero no el control. Trail (habilidades viso-motoras): No hubo diferencias significativas en los grupos experimentales ni control. Memoria (números): Disminución anterógrada y retrógrada significativa en el grupo de pelotas duras, pero sin cambios los grupos control ni en el de pelotas blandas. Memoria (espacial): Disminución anterógrada en ambos grupos experimentales, no así en el grupo control. Mientras que de forma retrógrada, solo hubo disminución significativa en el grupo de pelotas duras. **Discusión:** Los hallazgos mostraron una disminución de distintos parámetros neurocognitivos luego de una sesión aguda de 20 cabezazos consecutivos entre jugadores de fútbol de nivel recreativo. En el caso de los cambios en la prueba de King-Devick, hubo un aumento tanto del tiempo de compleción como del número de errores, siendo preocupante el hecho que se suele usar un umbral de > 3 seg y/o > 3 errores como criterios de sospecha de concusión y en el estudio hubo aumentos de 4.32 seg en el grupo de pelotas blandas y 4.57 seg en el de pelotas duras. Por otra parte, la memoria de trabajo se vio afectada tanto de forma anterógrada como retrógrada luego de la sesión de cabezazos, con compromiso tanto numérico

como espacial, lo que puede traducir compromisos en la memoria de trabajo luego de la sesión de cabezazos. Se debe considerar entre las limitantes del estudio, el diseño no ciego y además considerar que si bien la realización de 20 cabezazos pudiera eventualmente darse en algunos entrenamientos específicos, es en realidad poco representativa del número de cabezazos promedio en una sesión estándar de fútbol (2.6 +/- 2.8 cabezazos por jugador por sesión). **Conclusion:** Este trabajo indica que una sesión aguda de 20 cabezazos consecutivos tiene efectos negativos en indicadores de sospecha de concusión y memoria de trabajo en jugadores de fútbol recreativos de sexo masculino.

**Carraça E et al. Effect of exercise training on psychological outcomes in adults with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis. Obesity Reviews. 2021;22(S4):e13261**

El objetivo de este estudio es identificar los efectos del ejercicio en múltiples resultados psicológicos entre adultos con sobrepeso u obesidad, y también evaluó si estos efectos difieren entre los tipos de ejercicio, género, edad y categorías de índice de masa corporal (IMC). Se realizaron búsquedas en Pubmed, Web of Science, PsychInfo y SportDiscus hasta octubre de 2019 en busca de artículos que evaluaran los efectos del entrenamiento físico en los resultados psicosociales en adultos con sobrepeso u obesidad. En esta revisión se incluyeron 36 artículos, 32 ensayos controlados aleatorios (ECA). La mayoría de las intervenciones fueron supervisadas (65%), oscilando entre 6 y 76 semanas (mediana = 12). Se estudiaron dieciséis resultados psicológicos. El ejercicio indujo cambios positivos en la calidad de vida, pero no redujo la depresión. Se observaron grandes efectos sobre el componente físico de la calidad de vida, además el ejercicio también pudo mejorar la vitalidad y la salud mental. La mayoría de los resultados psicológicos (Ej: imagen corporal, ansiedad y estrés percibido) están mal estudiados, lo que evidencia efectos del ejercicio conflictivos o nulos. La autoeficacia del ejercicio y las motivaciones autónomas también mejoran de forma consistente. Los tipos de ejercicio y el género parecen moderar los efectos psicológicos del ejercicio. Esta revisión mostró que el ejercicio mejoraba efectivamente la autoeficacia percibida del individuo y la motivación autónoma (es decir, la elección volitiva y la congruencia con los valores centrales de uno) para el ejercicio. Por lo tanto, esto es alentador, dado que estos efectos pueden influir indirectamente en el bienestar y el funcionamiento psicológico de una persona. Los programas de entrenamiento físico pueden conducir a cambios positivos en algunos resultados psicológicos, especialmente en la calidad de vida, en adultos con sobrepeso y obesidad, pero aún se requieren más estudios, con una mayor sistematización en las características del programa y seguimientos más prolongados para obtener conclusiones más sólidas.

**Aguilar Farias N et al. Associations Between Movement Behaviors and Emotional Changes in Toddlers and Preschoolers During Early Stages of the COVID-19 Pandemic in Chile://doi.org/10.3389/fped.2021.667362**

La pandemia del COVID-19 que ha afectado a todo el mundo llevándose una cantidad considerable de vidas ha impactado considerablemente en los hábitos de la población, ya que una de las principales estrategias para evitar la propagación es el distanciamiento social, y con ello la restricción de todo lo que significa acumulación de número de personas en un lugar como trabajo, educación, transporte y recreación. Esta situación no solo marcó un antes y un después en las cifras de contagiados, sino que también en el aumento de patología en el ámbito de la salud mental. La relación entre la actividad física y la salud mental se ha visto como actor principal en esta contingencia a nivel mundial. Este estudio apunta a evaluar la asociación entre cambios en el comportamiento de la actividad física, estrés de cuidadores y factores sociodemográficos con respuestas emocionales y conductuales. Método: Estudio transversal realizado entre el 30 de marzo al 27 de abril del 2020.

Cuidadoras de niños entre 1 a 5 años responden encuesta online en relación a características sociodemográficas, cambios en el comportamiento de los niños y estrés del cuidador durante la pandemia. Resultado: Al comparar comportamiento previo a pandemia, cuidadoras reportan que existen cambios en hábitos en los movimientos de los niños, en franca disminución, pero a su vez se reporta inquietud y ansiedad. Por otro lado, refieren que en el comportamiento afectivo, los niños se muestran más cariñosos y mayor con frustración. Al separar reportes según lugar donde viven, estos demuestran diferencias de comportamientos y nivel de estrés del cuidador en torno a ser urbano o rural el lugar que habita, mayor urbano y menor rural. Discusión: Primer estudio latinoamericano en reportar los cambios emocionales y conductuales en la población de 1 a 5 años. Aquellos niños que fueron sometidos a toques de queda y cuarentenas de emergencia reportan mayor miedo y tristeza. Estructura de casa y lugar donde viven marca un valor relevante, entregando estrategias a las familias para poder mantener el hábito de actividad física y salud mental, pero en aquellos que no presentan esta posibilidad es necesaria la implementación de soporte al cuidador. Conclusión: En el periodo de la pandemia se reportan cambios emocionales y en los hábitos en relación al movimiento, pudiendo existir una asociación entre la disminución de la actividad física y los cambios emocionales, siendo necesaria estrategias de soporte dentro de la políticas implementadas en torno a pandemia. Por lo que el aumento de la promoción de la actividad física para menores y cuidadores podría ser parte de la contención en términos de salud mental.

**Li Z, et al. Effects of nutrition supplementation and physical exercise on muscle mass, muscle strength and fat mass among sarcopenic elderly: a randomized controlled trial. Appl Physiol Nutr Metab. 2021;46(5):494–500.**

La sarcopenia es caracterizada por una pérdida acelerada de masa muscular, fuerza y/o función física. Se desarrolla a partir de una inadecuada nutrición y de una inactividad física prolongada. Es por esta razón, que diversos estudios han explorado los efectos en intervenciones de estilos de vida sobre los individuos con sarcopenia. sea que la suplementación con proteínas, vitamina D y E, podrían tener un efecto beneficioso en la masa muscular y en la fuerza de prensión manual. También, se ha encontrado que el ejercicio de fuerza y de tipo aeróbico mejora la performance física y la masa muscular. El objetivo de este estudio, es el de determinar el efecto de la suplementación y del ejercicio físico en la masa muscular, la fuerza y la masa grasa en sujetos de edad avanzada con sarcopenia en China. MÉTODOS: 241 Participantes, con sarcopenia, mayores de 60 años, fueron distribuidos aleatoriamente en distintos grupos. Grupo suplementación, Grupo ejercicio físico, grupo nutrición y ejercicio físico (mixto), grupo consultas de rutina. Duración de 12 semanas. Se evaluó indicadores relacionados con musculatura (bioimpedanciometría), fuerza de prensión manual, masa grasa. Se realizaron evaluaciones pre y post intervención. Los grupos suplementación y mixto involucraron suplementación con proteína 10 g 3 veces al día junto con las comidas, EPA 300 mg, DHA 200 mg y Vitamina D 250 UI (500 cada 12 hrs.) RESULTADOS: Al comparar con el grupo Control se observaron diferencias significativas para la masa apendicular y para la fuerza de prensión manual en los siguientes grupos: G. suplementación ( $P < 0.001$ , 95%CI: 0.578, 1.475;  $P < 0.001$ , 95%CI: 3.614~9.118). G. ejercicio ( $P = 0.010$ , 95%CI: 0.157, 1.153;  $P < 0.001$ , 95%CI: 2.904, 8.732). G. nutrición y ejercicio físico ( $P < 0.001$ , 95%CI: 0.564, 1.471;  $P < 0.001$ , 95%CI: 3.441, 8.907). Para la masa grasa se encontró que fue significativamente menor en el grupo suplementación ( $P < 0.001$ , 95%CI: -4.676, -2.358) Y también en el grupo nutrición y ejercicio físico ( $P < 0.001$ , 95%CI: -4.717, -1.790). Por otro lado, al con ejercicio físico, se encontró que las disminuciones de masa grasa eran significativamente mayores en el grupo suplementación ( $P = 0.001$ , 95%CI: -4.856, -1.359) y en el grupo nutrición y ejercicio físico ( $P = 0.005$ , 95%CI: -4.810, -0.878). DISCUSIÓN: Los resultados de este estudio sugieren que la suplementación y el ejercicio físico mejora la masa muscular y la fuerza en los objetos



con sarcopenia y el envejecimiento de China. Se encontró además que la intervención con suplementación por sí sola, o lo combinado, podrían disminuir su masa grasa. Esto no se encontró en el grupo que sólo realiza actividad física. Un problema es que las ingestas de proteína en los participantes fueron de aproximadamente 0.9 g/kg Lo que sería y suficiente para promover la síntesis de proteínas musculares. **CONCLUSIONES:** Este estudio sugiere que la suplementación y el ejercicio físico puede mejorar la masa muscular, la fuerza, disminuir la masa grasa en los sujetos con sarcopenia de edad avanzada en China. además se refuerza que las intervenciones en estilos de vida son posibles y beneficiosas como estrategia para tratar la sarcopenia.

**Bisciotti et al. The conservative treatment of longstanding adductor-related groin pain syndrome: a critical and systematic review. Biol Sport. 2021 Mar;38(1):45-63. doi: 10.5114/biol sport.2020.97669. Epub 2020 Aug 5. PMID: 33795914; PMCID: PMC7996386.**

El síndrome de dolor inguinal (GPS) prolongado (crónico) relacionado con los aductores es un problema muy común para atletas en muchas actividades deportivas, lo que a menudo reduce drásticamente la actividad y el rendimiento del jugador. En cuanto al tratamiento, la primera elección es la terapia conservadora. El objetivo de este estudio es proporcionar una revisión sobre el tratamiento conservador para el síndrome de dolor inguinal relacionado con los aductores de larga duración presente en la literatura actual. Además, este estudio tiene como objetivo dar una visión crítica del estado actual del arte en esta temática. **Métodos:** Después de seleccionar 234 artículos, se incluyeron 19 estudios que siguieron los criterios de inclusión. Esta revisión sistemática se realizó de acuerdo con PRISMA. **Criterios de inclusión:** P: ensayos controlados aleatorios y / o estudios de series de casos que investigan el tratamiento conservador del GPS relacionado con los aductores desde hace mucho tiempo en la población deportiva. I: tratamiento conservador con GPS relacionado con los aductores desde hace mucho tiempo. C: comparación entre diferentes tipos de tratamientos conservadores. O: resultado en términos de pérdida de tiempo, niveles de resultado, niveles de regreso al juego, complicaciones y secuelas. **Criterios de exclusión:** P: ensayos controlados aleatorios y / o series de casos que investigan a atletas que padecen GPS de larga duración relacionado con los aductores asociado con otras patologías que causan el GPS. I: tratamiento quirúrgico de la tendinopatía del aductor. C: comparación entre tratamientos conservadores y quirúrgicos. O: resultado no especificado en términos de nivel de resultado, nivel de retorno al juego, complicaciones y secuelas. **Resultados:** La terapia con trajes de compresión, terapia manual junto con ejercicio de fortalecimiento y proloterapia fueron las intervenciones terapéuticas que mostraron tanto el mayor nivel de evidencia (Moderado) y grado de recomendación (D). Los cuatro tipos restantes de intervenciones terapéuticas, es decir: inyección de corticoide, plasma rico en plaquetas, la electrólisis percutánea intratisular y la radiofrecuencia de dosis de pulso mostraron tanto niveles más bajos de fuerza de la evidencia (Conflicto) como de grado de recomendación (C). **Discusión y conclusión:** la literatura disponible en el tratamiento conservador para el síndrome de dolor inguinal relacionado con los aductores de larga duración es limitado y caracterizado por un bajo nivel de evidencia. Por tanto, nuestra recomendación es hacer referencia solo a los pocos estudios con un mayor nivel de evidencia y al mismo tiempo fomentar más investigaciones en esta área. En este contexto, las intervenciones que muestran mayor nivel de fuerza de la evidencia, y el mayor grado de recomendación son la compresión indumentaria, terapia manual, ejercicios de fortalecimiento y proloterapia. Otras intervenciones terapéuticas como la electrólisis percutánea intratisular y la radiofrecuencia de dosis de pulso parecen prometedoras pero requieren más estudios para confirmar su eficacia.

Li D, Chen P. Effects of Aquatic Exercise and Land-Based Exercise on Cardiorespiratory Fitness, Motor Function, Balance, and Functional Independence in Stroke Patients-A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Brain Sci.* 2021;11(8):1097.

El accidente cerebrovascular (ACV) es una enfermedad neurológica con una gran mortalidad y además alta morbilidad que deja hasta en un 50% una discapacidad crónica. La rehabilitación en estos pacientes es importante y se utilizan diversas terapias donde la terapia con ejercicios ayuda a prevenir la inactividad física y complicaciones secundarias. Los ejercicios en tierra (ET) han demostrado ser eficaces para mejorar la fuerza muscular, equilibrio y función motora, pero causa impactos negativos en articulaciones y músculos de los pacientes. Los ejercicios en agua (EA) es una alternativa eficiente con menos estrés en el músculo esquelético. El objetivo del estudio es evaluar la eficacia del EA y ET sobre la aptitud cardiorrespiratoria, función motora, equilibrio y la independencia funcional en pacientes con ACV. **Métodos:** mediante búsqueda en diversos buscadores se recopilaron ensayos controlados aleatorios para estudiar los efectos de EA y ET en aptitud cardiorrespiratoria, equilibrio, funcionalidad e independencia en pacientes con ictus. La calidad de estudios se evaluó mediante herramienta Cochrane de evaluación de riesgo de sesgo y el análisis estadístico se llevó a cabo con el software Review Manager 5.3 y Stata 15.1. **Resultados:** se incluyeron 11 estudios con un total de 187 pacientes con EA y 182 con ET. En grupo con EA mostró una mejoría significativa en la escala de equilibrio de Berg (EEB), evaluación Fugl- Meyer (FMA) medida de independencia funcional (MIF) y  $VO_{2peak}$  en comparación con el grupo de ET. No hubo diferencias entre los dos ejercicios en la prueba Time Up and Go Test (TUGT) escala de deambulación funcional. **Discusión:** la mejoría en el equilibrio es el factor pronóstico más importante en pacientes con AV para lograr una marcha independiente. La mayor mejoría en EA puede ser debido al efecto de la resistencia del agua, la velocidad de ejercicio más lenta en el agua lo que aumenta el tiempo de carga de las extremidades lo que ayuda a mejorar la fuerza muscular del lado afectado además el agua hace que los pacientes se puedan mover libremente lo que mejora la postura, equilibrio y coordinación. Las mejoras en FMA y FIM en el agua puede estar dada por la distribución de la gravedad corporal es simétrica en el agua y la flotabilidad puede compensar la falta de fuerza en la flexión de cadera del lado afectado y reducir la abducción patológica de la cadera y la rotación externa mejorando la simetría de la marcha. El aumento del  $VO_{2peak}$  resulta de la mayor intensidad y resistencia de EA que puede resultar en un aumento del volumen plasmático y volumen de eritrocitos además de aumentar el volumen sanguíneo central y capacidad vital y mejorar la función cardiopulmonar. **Conclusión:** con base en la mejoría en la EEB, FMA, MIF y  $VO_{2peak}$  se puede afirmar que el ejercicio acuático ofrece mejores ventajas que el ejercicio en tierra para el equilibrio, función motora, aptitud cardiorrespiratoria e independencia funcional.

Blakely, M. et al. (2021). The impact of cognitive load on climbing and climbing on cognitive performance. *Applied ergonomics*, 94, 103413.

Muchos trabajos requieren realizar tareas cognitivamente demandantes mientras se ejecuta una acción física compleja. Cuando dos tareas se ejecutan simultáneamente el rendimiento en una o ambas sufre en comparación al rendimiento de cada una por separado. Esta disminución no se limita a tareas cognitivas que compiten; también se ha visto con tareas físicas demandantes. Existe una necesidad de comprender la demanda cognitiva de tareas de desplazamiento en terreno complejo y como interactúa con otras tareas cognitivas. Esta interacción se ha estudiado en condiciones de laboratorio con movimientos repetitivos y simples, con mejoría en tiempos de respuesta atribuibles a mayor estimulación cortical. Sin embargo, movimientos complejos requieren decisiones de base de soporte y uso de extremidades, como en una travesía o desplazamiento lateral en escalada. En este

estudio se examinó el impacto de una carga cognitiva creciente en el rendimiento en escalada y el impacto de la escalada en el desempeño cognitivo concurrente. **Métodos:** Escaladores hábiles realizaron una travesía de escalada de forma aislada y en combinación a cargas cognitivas bajas y altas de conteo de tonos (memoria de trabajo), que también se realizaron de forma aislada.

**Resultados:** En situaciones realistas, tareas físicas y cargas cognitivas altas interfieren entre sí, en contraste a lo que la literatura muestra en situaciones de laboratorio. **Discusión:** En comparación a tareas únicas (solo escalada), el desempeño al contar y escalar es menor. Sin embargo, los escaladores priorizan la escalada sobre la tarea cognitiva como ocurre en otras situaciones de riesgo de caída, fenómeno llamado “Posture first hypothesis”, con implicancias para ocupaciones que involucran tareas concurrentes físicas y cognitivas, por ejemplo con el uso de instrumentos que despliegan información mientras el sujeto se desplaza, como en el uso de tecnologías usables (como Realidad Aumentada) en terrenos complejos durante operaciones militares o rescates en áreas agrestes.

**Méndez-Alonso D, et al. Influence of Psychological Factors on the Success of the Ultra-Trail Runner. Int J Environmental Research and Public Health. 2021; 18(5):2704.**

La existencia de competencias de ultratrail se ha incrementado exponencialmente en los últimos años. En consecuencia, ha aumentado el interés por parte de varios grupos investigativos de evaluar factores potencialmente decisivos de rendimiento. Sin duda, son muchas las variables que influyen los procesos psicológicos de atletas en disciplinas altamente desafiantes. Aún así, existe una laguna de conocimiento respecto a los factores psicológicos que son únicos en este tipo de corredores. Las carreras de larga distancia son unas de las actividades más estresantes en la que un ser humano puede participar de forma voluntaria, y requiere de gran esfuerzo tanto físico como mental. Asimismo, la percepción de éxito en estas carreras varía de acuerdo a la motivación de cada atleta. La fortaleza mental, resiliencia y pasión son factores psicológicos que han sido asociados a mejor rendimiento deportivo, así como a la capacidad de completar una competencia. El objetivo de este estudio fue identificar el perfil psicológico de corredores de ultratrail, la relación entre estos factores y rendimiento deportivo (y otras variables), así como éstos podrían ser influenciados por el efecto de la carrera misma. **Métodos.** Se consideró una muestra de 356 corredores de una ultramaratón de una carrera de 75.9 km con elevación de 7810 m. Edad promedio  $42.73 \pm 7.44$  años, 86.79% hombres, experiencia promedio en ultratrail de 5.7 años. Índice de rendimiento ITRA promedio de 625 puntos, siendo estos atletas representantes de nivel élite. Se aplicaron cuestionarios para obtener datos sociodemográficos, información relativa al entrenamiento de cada competidor, así como cuestionarios específicos para evaluar los siguientes factores psicológicos: tenacidad (MTI), resiliencia (RS-14) y pasión (cuestionario con subescalas de pasión armónica, obsesiva y criterios de pasión). Los cuestionarios fueron aplicados la semana previa y 1 día después de la competencia. Una vez recolectada la información, se agregó el tiempo de carrera, clasificación por cuartiles y si completaron la carrera o no. **Resultados.** En términos generales, los corredores evidenciaron altos niveles de tenacidad, resiliencia y pasión armónica, así como bajos niveles de pasión obsesiva. Esto sin diferencias entre sexos, exceptuando pasión, siendo la pasión armónica predominante en mujeres, mientras que la obsesiva fue predominante en hombres. Los niveles de tenacidad y resiliencia aumentan con la edad y años de experiencia en ultramaratones. Mejores corredores (en función de puntaje ITRA) evidenciaron mejores resultados en los distintos factores psicológicos. Se observaron diferencias significativas entre aquellos corredores que completaron la carrera respecto a quienes abandonaron, respecto a su experiencia en este tipo de competencias y en cuanto a perfil psicológico (quienes abandonaron tuvieron menor resiliencia y tenacidad, y mayor pasión obsesiva). Hubo correlación significativa entre los factores psicológicos y el tiempo para

completar la carrera. Al establecer comparaciones entre los distintos cuartiles para efectos de clasificación, pudo observarse que la tenacidad y resiliencia fueron determinantes para obtener buena clasificación, así como para la capacidad de completar la carrera (esto último en los cuartiles inferiores). La pasión obsesiva es altamente prevalente en quienes desean alcanzar las mejores clasificaciones. Hubo diferencias significativas en los perfiles psicológicos antes y después de la carrera. **Discusión.** Los resultados obtenidos dan cuenta de altos niveles de tenacidad y resiliencia en ultrarruners en comparación con otras disciplinas y población sedentaria. La pasión obsesiva y adicción a la práctica deportiva ha sido asociada con atletas más experimentados y de calidad elite, lo que podría afectar su bienestar y rendimiento al largo plazo, al estar asociado a conductas estrictas de entrenamiento y riesgo de agotamiento. Si bien la tenacidad y resiliencia dio cuenta de diferencias entre los corredores según nivel de clasificación, también fueron determinantes al diferenciar entre aquellos que completaron o no la carrera. Además, aquellos que completaron la carrera evidenciaron mayores niveles de pasión armónica, mientras quienes se retiraron evidenciaron mayores niveles de pasión obsesiva. Respecto a los cambios de factores psicológicos pre y post carrera, se observó una tendencia general al aumento de tenacidad, resiliencia y pasión armónica, principalmente en relación a la capacidad de sortear los contratiempos presentes durante y en los días siguientes de finalizada la competencia, con un efecto de “fortalecimiento mental” y da cuenta de la capacidad de la competencia de constituir un elemento para entrenar dichos rasgos. **Conclusiones.** Los atletas que participan en ultramaratones presentan rasgos psicológicos específicos que les permiten adaptarse a las extremas condiciones de las carreras. La fortaleza mental/tenacidad y la resiliencia son factores decisivos respecto al éxito y rendimiento en esta disciplina. El éxito puede medirse no sólo en términos de clasificación, si no también en la capacidad de completar las competencias.

**Broome, S. et al. (2021). Mitochondria-targeted antioxidant supplementation improves 8km time trial performance in middle-aged trained male cyclists. J Inter Soc Sports Nutrition, 18(1).**

El ejercicio aumenta la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) del músculo esquelético, lo que puede contribuir a la aparición de fatiga muscular y afectar el rendimiento deportivo. Los antioxidantes “dirigidos” a las mitocondrias, como MitoQ (que contiene una fracción de ubiquinona y está dirigido a las mitocondrias mediante la adición de un catión de trifenilfosfonio lipófilo) se están volviendo populares entre las personas activas, ya que están diseñados para acumularse dentro de las mitocondrias y pueden proporcionar una protección específica contra los efectos inducidos por el ejercicio, como el estrés oxidativo. Sin embargo, actualmente se desconoce el efecto de la suplementación con MitoQ sobre el rendimiento de los ciclistas. En este estudio se investigó si la suplementación con MitoQ puede mejorar el rendimiento de los ciclistas, midiendo el tiempo para completar una prueba contrarreloj de 8 km. **Método:** En un estudio cruzado aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo, 19 hombres de mediana edad (edad:  $44 \pm 4$  años;  $VO_{2peak}$ :  $58,5 \pm 6,2$  ml/kg/min) entrenaron de forma recreativa durante 6 meses (distancia recorrida por semana durante los 6 meses previos a la inscripción en el estudio:  $158,3 \pm 58,4$  km) para luego completar una prueba de 45 min en bicicleta al 70% de su  $VO_{2 peak}$ , seguido de una prueba contrarreloj de 8 km, tras 28 días de suplementación con MitoQ (20 mg/día) o bien un placebo. Los isoprostanos F2 libres se midieron en muestras de plasma recolectadas en reposo, después de 45 min de pedaleo al 70% del  $VO_{2 pico}$  y después de completar la prueba contrarreloj. También se recopilaron los gases respiratorios y las medidas de calificación del esfuerzo percibido (RPE). **Resultados:** El tiempo medio de finalización de la prueba contrarreloj fue un 1,3% más rápido con MitoQ ( $12,91 \pm 0,94$  min) en comparación con el placebo ( $13,09 \pm 0,95$  min,  $p = 0,04$ , IC del 95% [0,05, 2,64],  $d = 0,2$ ). No hubo diferencia en el RPE durante la prueba contrarreloj entre condiciones ( $p = 0,82$ ), a pesar de que hubo un aumento del 4.4% en la producción de potencia

promedio durante la prueba contrarreloj después de la suplementación con MitoQ en comparación con el placebo (placebo;  $270 \pm 51$  W, MitoQ;  $280 \pm 53$  W,  $p = 0,04$ , IC del 95% [0,49, 8,22],  $d = 0,2$ ). Los F2-isoprostanos plasmáticos fueron menores al completar la prueba contrarreloj después de la suplementación con MitoQ ( $35,89 \pm 13,6$  pg/ml) en comparación con el placebo ( $44,7 \pm 16,9$  pg/ml  $p = 0,03$ ). **Conclusión:** Estos datos sugieren que la suplementación con MitoQ puede ser una estrategia nutricional eficaz para atenuar los daños inducidos por el ejercicio y mejorar el rendimiento en bicicleta.