

ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA EN CIENCIAS DEL EJERCICIO, DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA

Glancy et al. Mitochondrial lactate metabolism: history and implications for exercise and disease. *Advances in Exercise Physiology: Exercise and Health*. 1 February 2021

El lactato se encuentra en la encrucijada del metabolismo energético oxidativo y glucolítico. Basado en investigaciones previas y a un modelo “*In silico*” (simulación por computador), se sostiene que el lactato no se oxida directamente en la matriz mitocondrial. El lactato no se oxida directamente por las mitocondrias, sino que primero debe convertirse en piruvato en el citosol o el espacio intermembrana. A pesar de esto factores como: la densidad mitocondrial, la función mitocondrial, suficiencia de equivalentes reductores y el O₂ son relevantes para el metabolismo del lactato. Cuando la producción de lactato por la vía glucolítica se acelera, [La⁻] aumentará a menos que haya suficientes mitocondrias para desviar el piruvato y NADH a través del portador de piruvato mitocondrial y las lanzaderas NADH, respectivamente.

Enfermedad - cuidados agudos: Aunque una limitación de O₂ llevaría a aumentos de [La⁻], estos siguen siendo la excepción y no la regla en situaciones clínicas. La hipoxia, o más exactamente la disoxia, es a menudo un escenario clínico poco probable, sin embargo, muchos médicos a menudo tratan un [La⁻] elevado como si por definición hubiera una limitación de O₂. Si bien los peligros de la hipoxemia / disoxia son obvios, también existen posibles desventajas de la hiperoxemia. Los niveles altos de O₂ inspirado pueden causar un aumento de la formación de superóxidos y radicales libres, lo que da como resultado una lesión pulmonar. En base a estudios reciente se realizan 3 recomendaciones:

Recomendación fuerte: si se administra O₂ suplementario, la saturación máxima de O₂ capilar periférico debe limitarse al 96%.

Recomendación fuerte: para pacientes con infarto de miocardio o accidente cerebrovascular, no inicie O₂ suplementario si la saturación de O₂ capilar periférico inicial es superior al 92%.

Recomendación débil: para pacientes con infarto de miocardio o accidente cerebrovascular, no inicie O₂ suplementario si la saturación de O₂ capilar periférico inicial está en el rango de 90-92%.

Enfermedad - catecolaminas y lactato: Las catecolaminas circulantes proporcionan un mecanismo por el cual el glucógeno del músculo esquelético se puede descomponer y entrar en el torrente sanguíneo como lactato, para circular y usarse como combustible donde sea necesario.

Cáncer, lactato y disfunción mitocondrial: Como un ejemplo de cómo la función mitocondrial se ve afectada directamente en los cánceres, la evidencia que respalda el papel de la 'reprogramación mitocondrial' en varios tipos de cáncer continúa aumentando. Wang et al. (2019) utilizaron varias líneas celulares de cáncer de mama para demostrar una captación significativa de glutamina durante la hipoxia, lo que lleva a la inhibición de la cadena de transporte de electrones y la acumulación de equivalentes reductores (NADH), lo que a su vez repercute en la respiración mitocondrial.

En conclusión, si bien la acidosis láctica es de hecho un presagio de consecuencias nefastas en situaciones de cuidados agudos y críticos, numerosos estudios muestran que los niveles elevados de [La-] a menudo permanecen siete incluso después de que se ha asegurado un suministro adecuado de O₂. Por lo tanto, los médicos deben buscar cada vez más pruebas de que la [La-] elevada puede deberse a una respuesta al estrés que se expresa por las catecolaminas elevadas que estimulan la glucólisis.

Roberts WO, et al. ACSM Expert Consensus Statement on Exertional Heat Illness: Recognition, Management, and Return to Activity. Curr Sports Med Rep. 2021;20(9):470-484. doi:10.1249/JSR.0000000000000878

La incidencia de enfermedad por calor asociada a ejercicio (ECAE) aumenta en relación a la temperatura ambiente y la humedad relativa en meses cálidos, y solo se espera que empeore con el cambio climático. Además, el aumento de prevalencia de obesidad, inactividad física y falta de aclimatación al calor podrían contribuir a su aumento de incidencia. Las ECAE de consideración son Agotamiento por Calor (EHE), Injuria por Calor (EHI) y Golpe de calor (EHS), sin determinarse aún si ocurren de forma independiente o en un espectro.

EHE se define como la incapacidad para mantener el gasto cardíaco y presión arterial requeridas para continuar la actividad física debido al alto flujo cutáneo y/o deshidratación asociada al estrés por calor. Se eleva la temperatura corporal por el calor metabólico, usualmente <40°C. Generalmente no tiene efectos crónicos y tras enfriamiento y reposición de fluidos/electrolitos, se puede retornar a actividad en 1-2 días.

EHI se caracteriza por daño o disfunción de órganos ante hipertermia sin cambios en SNC, requiriendo estudio de laboratorio para el diagnóstico. También puede ocurrir a consecuencia de un manejo inadecuado de EHS. La vía fisiopatológica exacta se desconoce, pero puede ser resultado de deshidratación y flujo sanguíneo reducido o daño termal directo. El daño puede persistir por semanas, incluyendo injuria renal aguda, injuria intestinal (diarrea transitoria) o hepática (transaminitis). En grados más severos puede llevar a falla orgánica requiriendo terapias de reemplazo/trasplante.

EHS se define como una condición que amenaza la vida, caracterizado por alteración del SNC e hipertermia, usualmente >40°C de temperatura rectal, con síntomas focales “stroke-like” o en su mayoría, globales (de encefalopatía), variando de leves cambios en personalidad a agresividad, desorientación, confusión, delirio o inconsciencia, junto a distress de otros sistemas, con daño según el tiempo en hipertermia, de manifestación tardía. Su manejo clínico puede requerir cuidados críticos, por SIRS y CID. Vale destacar que una temperatura aislada >40°C no hace por sí sola el diagnóstico, pudiendo encontrarse de forma aislada durante AF vigorosa sin efectos adversos.

Este consenso enfatiza que el manejo óptimo de las patologías asociadas al calor se promueve por una cadena de supervivencia sincronizada en que se enfatiza el reconocimiento y manejo precoces, así como comunicación entre equipos, desde el cuidado de nivel prehospitalario hasta cuidados intensivos. Los proveedores de salud deben tener confianza en las definiciones, etiologías y sutilezas del agotamiento por calor, injuria por calor y golpe de calor asociados al ejercicio. Identificar al atleta con sospecha de EHS de forma precoz, detener la actividad (y la generación corporal de calor), y proveer enfriamiento rápido de cuerpo completo es esencial para la supervivencia, y como en cualquier situación crítica que amenaza a la vida, “el tiempo es tejido”. La recuperación del EHS es variable, y sus secuelas se relacionan a la duración de la hipertermia severa. La mayoría de las patologías por calor pueden ser prevenidas con reconocimiento y modificación de factores de riesgo bien descritos, idealmente afrontados con liderazgo, política y cuidados de salud oportunos.

Herreros-Irarrázabal D, et al. Association between Active Transportation and Public Transport with an Objectively Measured Meeting of Moderate-To-Vigorous Physical Activity and Daily Steps Guidelines in Adults by Sex from Eight Latin American Countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, *18*, 11553. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111553>

Actualmente los niveles actuales de actividad física son los más bajos en la historia, esto es parte fundamental en la alta prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles. En América Latina los niveles de inactividad física son mayores a un 39,1%. Además de las recomendaciones de actividad física un factor importante a considerar son los pasos al día, en donde sabemos que un total de 7000 pasos al día se asocia a menor mortalidad por todas las causas. El transporte activo se ha sugerido como una medida eficiente y económica para incrementar los niveles de actividad física además de asociarse a diversos beneficios. Este estudio utilizó acelerómetros para medir tanto los niveles de actividad física como los pasos al día. El objetivo de este estudio es examinar la asociación entre transporte activo y transporte activo más transporte público con las recomendaciones de actividad física y de pasos al día en adultos de ocho países de Latinoamérica. **Métodos:** ELANS es un estudio transversal que cuenta con ocho países de Latinoamérica. Es un estudio epidemiológico. El reclutamiento de los participantes se basó en población urbanizada de 92 ciudades, resultando en una muestra de 9218 participantes entre 15 y 65 años. Mediciones objetivas con acelerómetro fueron obtenidas en el 40% de esta muestra. En este artículo se utilizó una muestra de 2524 participantes (27,4% ELANS). Se hicieron dos visitas, una para explicar el funcionamiento del acelerómetro y otra para realizar un cuestionario y retirar el acelerómetro. Para la medición de transporte activo y transporte público se utilizaron cuestionarios en donde se preguntó: 1) Si caminaban o andaban en bicicleta por al menos diez minutos consecutivos, 2) En una semana típica, cuántos días camina o anda en bicicleta de manera continua por 10 minutos y 3) Cuánto tiempo gasta en caminar o andar en bicicleta para transporte en un día típico. Se clasificaron a los participantes en dos categorías para transporte activo, la primera con mayor o igual a 10 minutos al día y la segunda con menor a 10 minutos al día), para los que estaban en la primera categoría se hizo una subcategoría para determinar el impacto del uso del transporte público. Las variables sociodemográficas fueron obtenidas a través de cuestionarios. **Resultados:** Número total de participantes fue 2524 (53,1% mujeres). Se auto reportó 12.8 min/día de transporte activo, 28.3 min/día de AFMV y 9706.5 pasos al día. Los países con mayores niveles de transporte activo fueron Ecuador y Costa Rica, por otro lado, el con menores niveles fue Venezuela. En Chile y Colombia los hombres participaron entre un 30-33% más en transporte activo que las mujeres, mientras que en Perú y Argentina las mujeres participaron entre un 21-25% más en transporte activo que los hombres. Hay una diferencia significativa en cantidad AFMV de hombres (35.2 min/día) y mujeres (23.7 min/día), esta diferencia era menor en los pasos al día en donde los hombres realizaban 10291 pasos al día y las mujeres 9155 pasos al día. Una proporción similar de hombres y mujeres realizaron transporte activo, pero un mayor porcentaje de mujeres utilizó el transporte público como transporte principal. El país que más utiliza transporte activo y transporte activo + transporte público fue Ecuador tanto en hombres como en mujeres, siendo el grupo socioeconómico más alto el que reporta mayor proporción de transporte activo y mayores tasas de cumplimiento de las recomendaciones de AFMV. Los hombres (59%) cumplieron de mayor manera las recomendaciones de AFMV que las mujeres (38,5%). En cuanto a las recomendaciones de pasos diarios se ve una diferencia entre hombres y mujeres (75,4% y 69,9% respectivamente) y los valores de cumplimiento son mayores con mejor nivel de educación. El transporte activo y transporte activo + transporte público están asociados a mayores niveles de cumplimiento de las recomendaciones de AFMV y con número de pasos diarios solamente en

hombres. **Discusión:** Este estudio investigó la asociación entre transporte activo y transporte público con el cumplimiento de las recomendaciones de AFMV y el número de pasos al día en ocho países de Latinoamérica. El resultado indica que transporte activo + transporte público tiene una mayor opción de cumplir las recomendaciones de AFMV y con número de pasos diarios (en hombres) en comparación a los que solo realizaban transporte activo. La asociación es mayor en hombres, lo que se podría explicar por la intensidad de AF realizada. Además, la no asociación a los pasos diarios en mujeres podría deberse al tipo de transporte activo (caminar/bicicleta). Una política adecuada podría ser desarrollar barrios en los que se fomente el transporte activo y el uso de transporte público para fomentar los niveles de AF. **Conclusión:** Transporte activo + transporte público están asociados a mayores niveles de cumplimiento de las recomendaciones de AFMV y con número de pasos diarios, por lo que el ítem transporte debería ser una prioridad a nivel de políticas públicas en Latinoamérica

Dafkou, K et al. Is the Integration of Additional Eccentric, Balance and Core Muscles Exercises into a Typical Soccer Program Effective in Improving Strength and Postural Stability? *Sports* 2021, 9, 147. <https://doi.org/10.3390/sports9110147>

Se ha descrito la relevancia de componentes de la condición física (fuerza, flexibilidad y balance) en la prevención de lesiones. Este trabajo busca evaluar los efectos de un programa multifacético de prevención de lesiones para futbolistas que se administre adicionalmente al entrenamiento habitual.

Materiales y métodos: Criterios inclusión: 16 – 19 años, equipo semi profesional, con entrenamiento supervisado al menos 3 veces por semana. Criterios de exclusión: lesiones en el último año, lesión de LCA, ausencia de entrenamientos por 2 semanas o más. Se incluyeron 21 jugadores de 6 equipos distintos, los que se aleatorizaron a un grupo control (CG) y el grupo tratamiento (TG). Luego de las sesiones de familiarización, se evaluó fuerza por medio de isocinética a 30°/seg, 180°/seg y 240°/seg para evaluar fuerzas concéntricas y excéntricas de tren inferior. Las evaluaciones de balance fueron mediante pruebas de balance monopodal en una plataforma de fuerza con evaluaciones en relación al centro de presión y en cuanto a estabilidad de tronco fue evaluada también con una plataforma de fuerza con las variaciones del centro de presión al realizar un puente glúteo bipodal. El grupo experimental trabajó 1 ejercicio de fuerza excéntrica de isquiotibiales (puente monopodal con deslizamiento), 5 ejercicios de balance monopodal y 4 ejercicios de fortalecimiento del core durante 8 semanas (16 sesiones), con una carga progresiva. **Resultados:** Fuerza de ISQ: Aumentos significativos en fuerza concéntrica a 30°/seg en la pierna no dominante en TG. Fuerza de cuádriceps: Aumento significativo en fuerza concéntrica a 240°/s de la pierna dominante en TG. Balance monopodal: Disminución significativa en área de balance del centro de presión para la pierna no dominante en TG y disminución significativa del balanceo mediolateral de en pierna no dominante. Puente glúteo: Aumento significativo del balanceo mediolateral del centro de presión en CG.

Discusión: Los principales hallazgos fueron que los jugadores del grupo experimental mostraron mejoras en fuerza de isquiotibiales y balance monopodal de la pierna no dominante, además de no mostrar aumentos en la inestabilidad durante la prueba del puente glúteo como sí ocurrió en el grupo control. Se plantea que las ganancias fueron mayores en la pierna no dominante por un efecto de menor adaptación a las cargas, aunque se debe considerar que las mejores no fueron específicas al modo de entrenamiento, ya que, aunque se entrenó excéntrico, se presentaron mejoras en fuerza concéntrica. En relación a la escasa ganancia de fuerza excéntrica, se plantea que se debería a que la dosis de ejercicio excéntrico fue relativamente baja y por ello se explica la discordancia con lo descrito en la literatura con otros programas de excéntrico de isquiotibiales. Por otro lado es destacable que los jugadores del grupo control mostraron un deterioro a lo largo del seguimiento en su estabilidad, evaluado por aumentos en la amplitud mediolateral del centro de presión, dicho efecto no se presentó en el grupo tratado. **Limitaciones:** No hubo seguimiento posterior al protocolo por lo que

no se puede predecir cuánto durarán los efectos logrados, además se debe considerar que la muestra fue pequeña y de una subpoblación altamente específica (futbolistas sub 19, hombres).

Conclusiones: Jugadores de fútbol jóvenes que se someten a un programa suplementario de trabajo excéntrico de isquiotibiales, balance monopodal y estabilidad del core, mostraron mejoras en fuerza concéntrica, balance de la pierna no dominante y mantención de la estabilidad de core, luego de solo 8 semanas de entrenamiento.

Vieira, E, et al. Mechanisms of exercise intolerance after COVID-19: new perspectives beyond physical deconditioning. *J Bras Pneumol*, 2021, 47(5), e20xx

El síndrome post covid-19, está definido como la persistencia de los síntomas luego de 4 semanas del inicio de la infección viral, en la ausencia de replicación viral por 3 semanas. Muchos estudios han mostrado que aproximadamente entre un 60 y 70% de los pacientes existe la persistencia de síntomas durante semanas e incluso meses posteriores a la presentación aguda de la enfermedad. Los principales síntomas incluyen fatiga, debilidad muscular, disnea, depresión, ansiedad y problemas de sueño y cognitivos. La razón por la cual algunos pacientes desarrollan estos síntomas crónicos permanece desconocida. Es más, la presencia de estos síntomas no se relacionan con la gravedad del cuadro inicial. existen varias hipótesis que tratan de explicar este fenómeno, entre las que destacan la propia toxicidad viral, los cambios en el sistema inmune, la respuesta inflamatoria sistémica, el daño endotelial y microvascular, la presencia de microtrombos, el daño alveolar difuso, los medicamentos, la hospitalización prolongada con inmovilización y el síndrome de estrés postraumático.

Los pacientes que presentan el síndrome post covid-19, muestran una tolerancia disminuida para realizar ejercicio con una capacidad aeróbica disminuida. Algunos estudios han investigado el rol del test cardiopulmonar de ejercicio en los pacientes covid-19. En estos estudios se sugiere que la intolerancia al ejercicio es el resultado del desacondicionamiento físico. La pregunta surge sobre ¿qué es este fenómeno? Los diccionarios lo definen como la pérdida del fitness físico debido a la incapacidad de mantener los niveles óptimos de entrenamiento o de actividad física por cualquier razón llevará al desacondicionamiento. En cuanto los hallazgos de las pruebas cardiopulmonares, en el desacondicionamiento físico encontramos reducciones del VO2 peak. la presencia de un umbral de lactato temprano, solo se encuentran individuos con enfermedades cardio circulatorias centrales, que son extremadamente sedentarios y con gran deterioro debido a la inactividad. Al realizar la prueba cardiopulmonar es importante considerar o definir si la intolerancia al ejercicio es debido a una limitación central o periférica y además sí existe una limitación en el intercambio de gases asociado.

Entre los problemas centrales, es necesario considerar la presencia hipotética de miocarditis o de daño pulmonar microvascular. Estos posibles problemas podrían ser las causas que limitan el ejercicio. Desde el punto de vista periférico las limitaciones para la práctica de ejercicio podrían deberse a la utilización periférica de oxígeno alterada o a la reducción en la extracción de este debido a daño en las mitocondrias. Un estudio reciente mostró que posterior al alta de los pacientes con covid- cobit covid-19, estos presentaban un gasto cardíaco elevado en reposo, bajo contenido de oxígeno arterial y baja diferencia arteriovenosa de oxígeno. Durante el ejercicio los pacientes que habían tenido cobit- covid-19 tenían una extracción muscular de oxígeno menor. En otro estudio se encontró que el problema en estos pacientes era periférico, con una baja difusión de oxígeno hacia la mitocondria, y sin problemas de origen central. Al parecer el problema sería mitocondrial y no a un acondicionamiento muscular. Por otro lado, un estudio demostró la presencia de miopatía post-covid cómo causa de la fatiga crónica. Los autores de este estudio consideran, qué en base a todos los conocimientos fisiopatológicos actuales, sería muy simple considerar que todos los síntomas crónicos del síndrome post covid-19, son debido a un desacondicionamiento físico por inactividad o

por una hospitalización prolongada. El desacondicionamiento físico, la teoría, no explica la presencia de síntomas persistentes en los pacientes que han sido afectados por las formas leves de la enfermedad, muchos de los cuales no requirieron hospitalización.

Kuikman, M et al (2021). Examining the Relationship between Exercise Dependence, Disordered Eating, and Low Energy Availability. *Nutrients*, 13(8), 2601. <https://doi.org/10.3390/nu13082601>

Cuando las demandas de energía del ejercicio no se equiparán con una ingesta de energía suficiente, puede ocurrir un estado de baja disponibilidad de energía (LEA). La disponibilidad de energía representa la energía dietética restante después de tener en cuenta el entrenamiento físico y todos los demás procesos metabólicos y se define operativamente como la ingesta de energía menos el gasto energético del ejercicio normalizado a la masa libre de grasa. La baja disponibilidad de energía puede provocar alteraciones metabólicas y endocrinas y subyace al síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S), que se define por una función fisiológica alterada con diversas consecuencias para la salud y el rendimiento. La dependencia del ejercicio, también conocida como adicción al ejercicio, se conceptualiza como algo similar a los trastornos por dependencia de sustancias, de modo que el ejercicio se considera un comportamiento adictivo que está intrínsecamente motivado a través de una influencia sobre el afecto positivo. El papel de la dependencia del ejercicio independientemente de los trastornos alimentarios en el desarrollo de LEA aún no se ha examinado. **Materiales y métodos:** Se invitó a los atletas a completar un cuestionario electrónico anónimo que se envió por correo electrónico a los líderes de los equipos en las organizaciones deportivas nacionales y se compartió en redes sociales entre junio de 2020 y abril de 2021. Atletas ≥ 18 años de edad, de cualquier país, que estaban entrenando para competir en cualquier nivel de deporte, eran elegibles. El estudio evaluó si la dependencia del ejercicio se relaciona de forma independiente con el riesgo de LEA teniendo en cuenta los trastornos alimentarios y el calibre del atleta. A través de la respuesta a la encuesta, los atletas femeninos ($n = 642$) y masculinos ($n = 257$) los atletas se clasificaron en una de las siguientes categorías: (1) Trastornos de la alimentación: solo con riesgo de trastornos de la alimentación; (2) Dependencia primaria del ejercicio: solo con riesgo de dependencia del ejercicio; (3) Dependencia secundaria del ejercicio: en riesgo de trastornos alimentarios + dependencia del ejercicio; (4) Atletas de control: sin riesgo de trastornos alimentarios o dependencia del ejercicio. **Resultados:** En comparación con los controles femeninos, la probabilidad de estar en riesgo de LEA fue 2,5 veces mayor para las atletas con trastornos alimentarios y 5,5 veces mayor con trastornos combinados de la alimentación y dependencia del ejercicio. Los atletas masculinos con trastornos alimentarios, con o sin dependencia del ejercicio, tenían más probabilidades de informar una disminución de la función eréctil matutina en comparación con los controles masculinos ($OR = 3,4$; $p < 0,0001$), aumento de gases e hinchazón ($OR = 4,0-5,2$; $p < 0,002$) y tenían más probabilidades de informar una fractura por estrés óseo previa ($OR = 2,4$; $p = 0,01$) y ≥ 22 días de entrenamiento perdidos debido a lesiones por sobrecarga ($OR = 5,7$; $p = 0,02$). Lesiones y fracturas óseas por estrés: En comparación con los atletas de control, las atletas femeninas con dependencia primaria y secundaria del ejercicio y los atletas masculinos con trastornos alimentarios tenían más probabilidades de informar una fractura previa por estrés óseo. Tanto para hombres como para mujeres, en ausencia de trastornos alimentarios, los atletas con dependencia del ejercicio no tenían un mayor riesgo de LEA o resultados de salud asociados. En comparación con los atletas recreativos, los atletas de calibre internacional femeninos y masculinos y los atletas masculinos de calibre nacional tenían menos probabilidades de ser clasificados con trastornos alimentarios. **Discusión:** El principal hallazgo novedoso de este estudio fue que, si bien la dependencia del ejercicio aumentó el riesgo de LEA y los resultados de salud asociados, esto solo se

observó cuando la dependencia del ejercicio coexistió con los trastornos alimentarios. Además, los atletas recreativos tenían más probabilidades de ser clasificados con trastornos alimentarios tanto para hombres como para mujeres en comparación con los atletas de calibre internacional. La baja prevalencia de la dependencia primaria del ejercicio (~ 2 a 4%) sugiere que la dependencia manifiesta del ejercicio sin trastornos alimentarios concurrentes es relativamente poco común. Se necesitan más investigaciones para evaluar el papel de la dependencia primaria del ejercicio en la salud y el bienestar de los atletas. Se necesitan investigaciones futuras para evaluar los factores subyacentes que pueden haber contribuido al mayor riesgo de trastornos alimentarios observados en los atletas recreativos, ya que puede ser una preocupación prevalente pero no abordada que justifica estrategias preventivas.

Giordano G, Gómez-López M, Alesi M. Sports, Executive Functions and Academic Performance: A Comparison between Martial Arts, Team Sports, and Sedentary Children. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021; 18(22):11745. <https://doi.org/10.3390/ijerph182211745>

La realización de actividad física (AF) en escuelas no tiene ventajas solamente desde el punto de vista del desarrollo físico y emocional de niños, niñas y adolescentes (NNA), si no también conlleva potenciales beneficios académicos. Ha sido demostrado que el deporte tiene efectos benéficos en la concentración, mejor rendimiento cognitivo y mejor rendimiento académico (RA). Esta relación estaría mediada indirectamente por la acción de las funciones ejecutivas (FE) las cuales son consideradas como un indicador importante y robusto de éxito académico en etapas preescolares. La memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y capacidad de inhibición son consideradas 3 FE centrales, clasificadas como “frías”, debido a que se refieren a componentes cognitivos de autorregulación. Adicionalmente, el control consciente define aquellas EF “calientes” involucradas en el procesamiento de señales emocionales negativas o positivas para cumplir un objetivo. La evidencia sugiere que diferentes tipos de deportes podrían influenciar las FE de distintas maneras. Poco se sabe si el RA es influenciado por categorías deportivas específicas. El propósito del presente estudio fue comparar el rendimiento en tareas de FE frías y calientes y RA en participantes involucrados en artes marciales, deportes colectivos y sedentarios, entre los 7 y 15 años de edad. **Métodos.** Se reclutaron 102 escolares voluntarios, previa autorización de tutores legales, desde escuelas y gimnasios, promedio de edad 11.84 ± 2.41 años. Fueron clasificados en 2 grupos de edad, 7-11 y 12-15 años. 43.1% eran mujeres, 40.2% practicaba artes marciales, 41.2% deportes colectivos y 18.6% eran sedentarios. Se recogieron datos como edad, estatus socioeconómico, educación y calificaciones escolares. Se utilizó una batería de múltiples tareas/pruebas estandarizadas para medir FE. Las tareas fueron administradas por uno de los investigadores de forma individual a cada participante en sesiones de 30-40 minutos. Respecto a las calificaciones, se registraron las obtenidas en asignaturas matemáticas y lingüísticas, de acuerdo a lo reportado por los participantes, siendo posteriormente cotejado con reportes escolares. **Resultados.** Hubo diferencias significativas entre los 3 grupos, destacando que el grupo de 12-15 años y aquellos que practicaban artes marciales evidenciaron mejores resultados en la mayoría de las pruebas/tareas de FE. Las calificaciones escolares en asignaturas matemáticas y lingüísticas fueron mejores en escolares que practicaban artes marciales en comparación con deportes colectivos y sedentarios. **Discusión.** Los hallazgos demostraron que el grupo de 12-15 años presentó mejor rendimiento en las tareas de EF calientes y frías. Esto es coherente con las trayectorias del desarrollo que definen las EF desde etapas preescolares hasta la adolescencia. En el caso de las artes marciales, destacan de forma particular la

importancia de las habilidades de autorregulación. Específicamente en el caso de un rendimiento óptimo de karate, se requiere de una gran utilización de habilidades cognitivas y FE para enfrentar situaciones dinámicas y variables del entorno. Bajo esta perspectiva, resulta comprensible porque quienes practicaban artes marciales obtuvieron mejores resultados en pruebas de FE. Además, a través de varios mecanismos, las artes marciales podrían optimizar el desarrollo cognitivo, explicando mejores resultados académicos en este estudio. **Conclusiones.** Los hallazgos de este estudio sugieren como la participación deportiva y, la práctica de artes marciales en particular, contribuyen a optimizar las habilidades escolares. Este estudio destaca la influencia de la participación en actividades deportivas extraescolares sobre el desarrollo de EF y RA.

Hosokawa Y et al. Prehospital management of exertional heat stroke at sports competitions for Paralympic athletes. Br J Sports Med. 2021 Oct 7;bjsports-2021-104786.

La evidencia muestra que la incidencia de choque de calor por esfuerzo (CCE) en los atletas paralímpicos es baja; no obstante, algunos atletas paralímpicos tienen inherentemente un mayor riesgo de problemas de termorregulación durante el ejercicio.

Descripción general de la atención prehospitalaria de CCE: Los componentes básicos son: (1) reconocimiento temprano, (2) diagnóstico temprano, (3) enfriamiento rápido en el lugar y (4) atención clínica avanzada. Las guías sugieren que los pacientes con CCE deben ser enfriados hasta que su temperatura corporal central esté por debajo de 39°C dentro de los primeros 30 minutos. Por tanto, los prestadores de salud deben estar preparados para ejecutar: (1) una evaluación de la temperatura rectal para confirmar el diagnóstico, (2) un enfriamiento rápido mediante inmersión en agua fría de todo el cuerpo y (3) examen de seguimiento para evaluar el alta.

Será beneficioso adquirir el historial médico del atleta y la terapia que esté cursando antes del evento, porque por ejemplo un atleta con lesión medular nivel C8 o superior frente a un atleta con una miopatía en las EESS tiene un riesgo aumentado de enfermedad de calor por esfuerzo

Heat deck/carpa médica

Instalación del heat deck y traslado del paciente del campo de juego a la carpa médica: El heat deck es un área designada para el tratamiento y manejo del CCE, debe estar ubicada dentro o junto a la carpa médica principal del atleta. Para competencias donde los atletas utilicen sillas de ruedas, el espacio dentro y fuera de la carpa debe estar diseñado para contener el ancho de las sillas de ruedas deportivas. Hay que asegurar una fuente de agua limpia, hielo y un drenaje apropiado para las tinas de inmersión.

Una vez sospechado el CCE en un atleta, este debe ser trasladado directamente a la heat deck. El personal debe conocer las técnicas de transferencia de los atletas.

Manejo del tráfico en las carpas médicas: Es importante que un representante del equipo que conozca bien al atleta pueda ingresar al heat deck durante el manejo del atleta.

La evaluación del paciente: Los principios generales no difieren mucho de la atención de un atleta convencional. La temperatura se debe evaluar con una sonda flexible. En atletas con lesión medular superior a T6 se debe medir FC y PA (para descartar disreflexia autonómica (DA)). Además, en estos atletas la sonda se debe introducir utilizando gel de lidocaína (para reducir riesgo de DA). Antes de trasladar al deportista a la tina de inmersión hay que evaluar las úlceras por presión (UPP), heridas abiertas y quemaduras locales.

Inmersión de cuerpo entero en agua fría: Se debe controlar continuamente la T₉, para terminar el proceso al alcanzar 39°C. En caso de atletas con uso de prótesis, estas deben ser retiradas al igual que las protecciones de silicona (para maximizar la superficie corporal en contacto con el agua). En casos que no se puedan utilizar la tina, es posible el uso combinado de toallas con hielo e inmersión

corporal parcial. La reducción de la T^o corporal interna debe ser dentro de los primeros 30 minutos, para minimizar la severidad de las secuelas.

Consideraciones relacionadas con la higiene: Atletas con colostomía igual deben enfriarse mediante inmersión de todo el cuerpo, pero posterior a esto el agua debe ser drenada y la tina desinfectada.

Postratamiento: Actualmente no existen consideraciones específicas para el para-atleta para el seguimiento posterior al CCE en la carpa médica. Se recomienda solicitar exámenes por el médico dependiendo de cada circunstancia.

Petek B et al. Prevalence and clinical implications of persistent or exertional cardiopulmonary symptoms following SARS-CoV-2 infection in 3597 collegiate athletes: a study from the Outcomes Registry for Cardiac Conditions in Athletes (ORCCA). *British Journal of Sports Medicine*. Published Online First: 01 November 2021. doi: 10.1136/bjsports-2021-104644

La infección por SARS CoV-2 puede provocar síntomas persistentes con una prevalencia en adultos no deportistas de hasta un 47%. No existen estudios de prevalencia de síntomas prolongados en atletas competitivos jóvenes, considerando que es un escenario clínico único y preocupante ya que la población deportista puede existir la presencia de síntomas de esfuerzo al volver al ejercicio que pueden reflejar una patología cardiopulmonar que puede ser peligrosa. La presencia de síntomas cardiopulmonares como el dolor torácico y disnea pueden actuar como un predictor independiente de la afección cardíaca por SARS CoV-2. El objetivo es evaluar la prevalencia e implicaciones clínicas de los síntomas cardiopulmonares persistentes o de esfuerzo en atletas competitivos jóvenes después de una infección por SARS CoV-2. **Métodos:** este estudio de cohorte observacional del registro de resultados para condiciones cardíacas en atletas incluye 3597 atletas universitarios de EEUU después de estar infectados por SARS CoV-2. Se compararon las características clínicas, las pruebas diagnósticas avanzadas y las secuelas asociadas al SARS CoV-2 entre atletas con síntomas persistentes de > 3 semanas, síntomas de esfuerzo al volver al ejercicio y aquellos sin síntomas persistentes de esfuerzo. **Resultados:** los síntomas persistentes > 3 semanas desde el inicio de los síntomas estaban presentes en el 1,2%. De los atletas con síntomas persistentes 1,2% tenía síntomas > 3 semanas, 0,8% tenían síntomas >4 semanas y el 0,06% tenían síntomas > 12 semanas. El síntoma persistente más común fue la pérdida del gusto y olfato en un 63%, seguido de disnea en un 20%, tos en un 15% y dolor torácico en un 15%. No hubo diferencias en la presencia de síntomas iniciales moderados o cardiopulmonares en atletas con y sin síntomas persistentes. El 18% de atletas con síntomas persistentes también tenían síntomas cardiopulmonares de esfuerzo al regreso del ejercicio. Ningún atleta con síntomas persistentes aislados sin síntomas de esfuerzo al volver del ejercicio fue diagnosticado con secuelas asociadas al SARS CoV-2. La evaluación clínica y las pruebas diagnósticas llevaron al diagnóstico de secuelas asociadas al SARS CoV-2 en el 8,8% de los atletas con síntomas de esfuerzo. De los atletas con dolor en el pecho al momento de regresar al ejercicio que se sometieron a una resonancia magnética cardíaca (RMC), sólo el 20,8% tenía compromiso cardíaco probable o definitivo. Por el contrario, ningún atleta con síntomas de esfuerzo sin dolor en el pecho fue diagnosticado con un compromiso cardíaco probable o definitivo. **Discusión:** la prevalencia de síntomas persistentes de la enfermedad inicial como los síntomas del esfuerzo al volver al ejercicio fueron bajos. En general los deportistas no tenían secuelas asociadas a SARS CoV-2. La recomendación reciente sugiere que los atletas que padecen infecciones asintomáticas o leves no requieren pruebas cardíacas debido a la baja incidencia de afectación cardíaca del SARS CoV-2. La presencia de dolor torácico de esfuerzo al volver al ejercicio presenta un riesgo potencialmente alto de afectación cardíaca probable o definitiva del SARS CoV-2. Se debe considerar la RMC en los atletas que presentan dolor al pecho por esfuerzo al regresar el ejercicio. Los resultados indican que la gran mayoría de los atletas no se verán limitados por un curso prolongado de la enfermedad o síntomas al regresar al ejercicio. Se plantea la hipótesis de que altos niveles de aptitud física pueden haber sido

un protector contra el desarrollo de síntomas persistentes. A los atletas infectados se les debe hacer una evaluación y seguimiento continuo en particular si presentan dolor torácico de esfuerzo a pesar de que tengan pruebas cardíacas iniciales negativas. **Conclusión:** los atletas universitarios con infección por SARS CoV-2 tienen una baja prevalencia de síntomas persistentes o de esfuerzo al volver al ejercicio. Los síntomas cardiopulmonares por esfuerzo específicamente el dolor en el pecho justifican una evaluación integral.

Castellani, J et al. ACSM Expert Consensus Statement: Injury Prevention and Exercise Performance during Cold-Weather Exercise. Current Sports Medicine Reports: [November 2021 - Volume 20 - Issue 11 - p 594-607](#) doi: 10.1249/JSR.0000000000000907

Gran cantidad de población realiza sus actividades cotidianas y prácticas deportivas en ambientes fríos, tanto aire como agua o superficie de suelo. Una frecuente causa de mortalidad en prácticas deportivas es el ambiente extremo del frío, por lo que este desafiante e inhóspito ambiente se puede ver como una amenaza para la vida. Si además se combina con la hipoxia de la altura (como son los deportes de montaña) tiene gran sentido el desarrollo de evidencia y consenso en torno a la temática.

Declaraciones de la ACSM son creadas en base al conocimiento existente generando recomendaciones para la práctica clínica. Se desarrolla consenso exponiendo los riesgos de la exposición al frío, así como manejo y prevención de sus repercusiones negativas.

Se detallan cuadros posibles en este ambiente, así como su manejo y prevención.

1. **Congelación directa:** afecta a superficie de piel (generalmente las mal perfundidas) cuando se expone a temperaturas $< 1^{\circ}\text{C}$ (agua) y $< 3^{\circ}\text{C}$ en aire. El tipo y severidad de lesión está determinada por factores como tiempo y superficie expuesta además de grado de actividad física y ropa utilizada. El tejido expuesto sufre congelación de su componente de agua, principalmente del compartimento extravascular. La identificación y manejo precoz de cuadro es fundamental para evitar pérdidas crónicas en funcionalidad o segmentos corporales. Para prevenir existen conceptos a manejar que pueden servir de ayuda como lo es el Índice de enfriamiento del viento (WCT), útil en regiones expuestas al viento afecta inmediatamente el aumento de la pérdida de calor corporal. Mecanismos de prevención son el manejo de parámetros climáticos y la utilización de ropa técnica para el ambiente a desenvolverse e incluso el desarrollo tecnológico en dispositivos de calefacción portátiles y evitar piel húmeda expuesta que rápidamente pierde calor al ambiente. En caso que ya se sospeche lesión, se debe entregar ambiente cálido y seco, evitar exposición de región con sospecha de lesión. Solo descongelar en caso de que no exista riesgo de recongelar. Valoración médica experta es lo ideal.
2. **Lesiones por frío no congelante (NFCI):** Resultado de exposición a frío y humedad, el tejido cae a niveles de temperatura $< 15^{\circ}\text{C}$ durante períodos prolongados. Las principales regiones afectadas son orejas, nariz y dedos de manos/pies. El tejido se somete a vasoconstricción intensa y prolongada lo que genera isquemia y posible daño por reperfusión posterior a exposición hipotérmica. Formas leves como los sabañones que suelen desarrollar clínica florida en torno a sensación de aumento de volumen, impotencia funcional y prurito (muy frecuente en población común). Cuadros más severos se pueden observar en deportes acuáticos o expuestos a grandes velocidades por tiempos prolongados. Mejoría de cuadro por variar entre 2 semanas a 3 meses con dolor, eritema, sequedad de piel y parestesias. Incluso se pueden ver secuelas por años. La prevención consta de mantener el cuerpo caliente permanentemente activo, sentir frío o estar estático son factores de riesgo para el desarrollo de NFCI. Tejidos protegidos de la pérdida de calor por convección, conducción, radiación

y evaporación. Ojo con calzado restrictivo que reduce flujo sanguíneo y aumenta velocidad de enfriamiento de pies. Variables interpersonales son de gran amplitud, por lo que sí reporta frío, se debe monitorizar.

3. **Hipotermia accidental:** Caída de la temperatura corporal central $< 35^{\circ}\text{C}$. El tipo primaria es producto de la exposición al frío (deportista saludable y joven principalmente afectados) y la secundaria es a factores como trauma, fatiga, aislamientos/calefacción insuficiente, morbilidad, añosos. En la primaria la producción de calor es menor a la pérdida de calor que depende tanto del clima como de factores intrínsecos de la persona así como de las características de vestimenta. Seguimiento con temperatura más profunda (sonda timpánica). Si ocurre un caso de hipotermia accidental se debe evitar mayor pérdida de calor, alimentar hipercalórico y líquidos calientes, si es posible calentamiento activo controlado. Derivar lo antes posible a manejo hospitalario, puede llegar a frecuencias respiratorias de 3 a 4 por minuto y a 10 a 15 lpm.
4. **Entierro por avalancha:** Considerar dimensiones y edades de los pacientes, ya que los más pequeños pierden calor más rápido. La composición corporal de igual forma es importante, ya que tejido adiposo subcutáneo actúa de aislante poderoso. Cuadro de gran mortalidad el 10% al 20% fallecen en los primeros 30 min por traumatismo en cabeza, columna cervical y torácica. Más del 60% muere por asfixia. Supervivencia a los 45 min y más hace alusión a que existe bolsa de aire que le permiten sobrevivir.
5. **Ceguera de la nieve:** Estructuras del ojo vulnerables al daño UV reflejado por agua/nieve (2 y 8 veces mayor que el césped respectivamente) y si agregamos altura se duplica. Síntomas inician 4 a 10 hrs post exposición con sensación arenosa, dolor intenso, visión borrosa, parpadeo incontrolado y fotofobia, si caso es severo podría desarrollar edema corneal que resulta en su hipoxia. La prevención es la utilización de gafas con protección lateral. que absorben 95% de luz UV. El manejo es cerrar los ojos y descansar la vista hasta aliviar el dolor. Ideal utilización de analgesicos orales para manejo sintomático presente. Se puede utilizar gotas AINEs pero retrasan la mejoría ocular.

Conclusiones: Tanto cuerpo técnico como médico y deportista deben comprender fisiología y fisiopatología de los cuadros, así como prevenciones, protección y manejo de cuadros relacionados a rendimiento en frío. Actualmente gracias a los estudios y desarrollo de la tecnología es posible comprender situaciones relacionadas al ambiente y el deporte con el pertinente manejo y precaución para evitar que suceda algún evento. Se invita a seguir el desarrollo de evidencia en torno a rendimiento en frío.

Ballmann C. The Influence of Music Preference on Exercise Responses and Performance: A Review. Journal of Functional Morphology and Kinesiology. 2021;6(2):33.

Diversos estudios han demostrado que escuchar música tiene beneficios ergogénicos durante varios tipos de ejercicio, incluyendo endurance sprint y resistencia. La música es comúnmente incorporada en los planes de entrenamiento tanto por deportistas recreativos como por atletas de competición. Si bien los diferentes tipos de ejercicio inducen diversas respuestas fisiológicas, escuchar música ha demostrado que modula muchas de estas respuestas (frecuencia cardíaca, catecolaminas, activación muscular, entre otros) a menudo conduciendo a un mejor rendimiento. Además, escuchar música durante el ejercicio puede tener un impacto psicológico (estado de ánimo, motivación) y psicofisiológico (Como tasa de esfuerzo percibido), que puede permitir respuestas favorables durante un ejercicio. Sin embargo, existe evidencia mixta con respecto a la eficacia de la música, que puede estar mediada por diferencias en selección y preferencia de música. La evidencia ha demostrado que, si un individuo le gusta o no la música que escucha durante el ejercicio influye mucho en su potencial ergogenicidad en las respuestas fisiológicas, psicológicas y psicofisiológicas al ejercicio. Desde un punto de vista práctico, la música puede ser controlada por el individuo a través de auriculares, pero a menudo se toca en comunidad por altavoces en vestuarios, gimnasios y centros de salud, que pueden generar consecuencias sobre el rendimiento y el entrenamiento de forma diversa en cada deportista que se encuentre en dicho espacio. La música proporciona un medio muy práctico para mejorar el rendimiento del ejercicio agudo: es fácil de obtener, rentable y potente como intervención ergogénica. Lo anterior, permite a los atletas y entrenadores afinar las intervenciones musicales en bases situacionales o características. La evidencia vertida en esta revisión muestra que escuchar la música preferida durante el ejercicio muestra un mejor efecto ergogénico. Por su parte, la música desagradable puede incluso ejercer el efecto contrario (bajar el rendimiento). Se adjunta tabla en la que se muestran diferentes estudios que han mostrado beneficios en el rendimiento de pruebas de endurance, resistencia y sprint, generalmente durante el ejercicio, pero también al menos 2 estudios han demostrado un beneficio ergogénico cuando la música fue escuchada antes de realizar la prueba y no durante esta. Parece ser que el enfoque más viable es escuchar música con auriculares, pero otras estrategias, como separar a los atletas en distintos grupos por preferencia musical o el uso de altavoces más pequeños en las estaciones de formación, puede funcionar para lograr resultados similares. Se desconoce el mecanismo exacto del efecto ergogénico descrito, pero es probable que la motivación y el esfuerzo desempeñen un papel fundamental en los beneficios de la música durante el ejercicio. A futuro, la investigación debe tener como objetivo analizar los mecanismos fisiológicos y psicológicos precisos responsable de los efectos ergogénicos de la música preferida y cómo estos mecanismos pueden interactuar entre sí para dar como resultado un efecto acumulativo de mejora del rendimiento. En suma, los entrenadores, atletas y practicantes deben intentar garantizar la personalización de la música durante entrenamientos y competencias ya que podría resultar en un rendimiento superior.