

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

**MacDonald et al. CaRE@Home - Pilot Study of an Online Multidimensional Cancer Rehabilitation and Exercise Program for Cancer Survivors. J. Clin. Med. 2020, 9, 3092; doi:10.3390/jcm9103092**

Aunque existen programas de ejercicios y rehabilitación del cáncer basados en instalaciones, los pacientes a menudo no pueden asistir debido a la distancia, el costo y otras obligaciones. Existe la necesidad de intervenciones remotas escalables que puedan llegar y servir a una población más grande. Este es un estudio piloto para evaluar la viabilidad, aceptabilidad e impacto de CaRE@Home: un programa de ejercicios y rehabilitación oncológica multidimensional en línea de 8 semanas. Antes de comenzar el programa, los participantes se sometieron a una evaluación de aptitud física en persona realizada por un kinesiólogo. Con base en esta evaluación, se desarrolló una prescripción de ejercicio individualizada y se avanzó hacia las pautas del ACSM de 150 minutos por semana de ejercicio aeróbico de intensidad moderada, 2 a 3 días de entrenamiento de resistencia y entrenamiento rutinario de flexibilidad de grupos musculares grandes. Luego, el kinesiólogo ingresó la prescripción de ejercicio individualizado en Physitrack®, una plataforma en línea que permite prescripciones de ejercicio personalizables, seguimiento del ejercicio y tutoriales en video de los ejercicios prescritos. Además, a los participantes se les proporcionó un dispositivo Fitbit™, que sirve como una herramienta de autocontrol y brinda más ayuda a los participantes para que se adhieran a las rutinas de AF recomendadas y el seguimiento de esta. Los datos de viabilidad y aceptabilidad se obtuvieron mediante métricas de asistencia y adherencia y mediante entrevistas. La actividad física se midió mediante el Cuestionario de actividad física en el tiempo libre de Godin-Shephard (GSLTPAQ). Se calcularon estimaciones preliminares de los efectos de CaRE@Home sobre los resultados informados por el paciente y medidos físicamente. Un total de  $n = 35$  participaron en el estudio. Las tasas de reclutamiento (64%), retención (83%) y adherencia (80%), junto con los hallazgos cualitativos, respaldan la viabilidad de la intervención CaRE@Home. La aceptabilidad fue alta y los participantes proporcionaron comentarios útiles para mejorar el programa. Los puntajes de discapacidad (WHODAS 2.0) disminuyeron significativamente desde el inicio (T1) hasta inmediatamente después de la intervención (T2) y tres meses después de la intervención (T3) ( $p = 0.03$  y  $p = 0.008$ ). Los niveles de actividad física (GSLTPAQ) aumentaron significativamente tanto para el leisure score index (LSI) total ( $p = 0,007$  y  $p = 0,0002$ ) como para el LSI de moderado a extenuante ( $p = 0,003$  y  $p = 0,002$ ) desde el inicio hasta T2 y T3. La productividad del trabajo (iPCQ) aumentó de T1 a T3 ( $p = 0.026$ ). Hubo un aumento significativo en la distancia de caminata de seis minutos desde la línea base hasta T2 y T3 (+41 mts  $p < 0.001$  y +33 mts  $p = 0.010$ ) y en la fuerza de agarre desde la línea base hasta T2 y T3 (+3 Kg  $p = 0.003$  y +5 Kg  $p < 0.001$ ). Los resultados indican que el programa CaRE@Home es un programa de rehabilitación del cáncer factible y aceptable que puede ayudar a los sobrevivientes de cáncer a recuperar la capacidad funcional y disminuir la discapacidad. Para confirmar estos hallazgos, se requiere un ensayo controlado.

**Kazemnia, M., et al (2020). The effect of exercise on anxiety in the elderly worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Health and Quality of Life Outcomes*, 18(1), 363.**

El envejecimiento es un proceso inevitable en todos los seres humanos. En este, cambios físicos, psicológicos y sociales ocurren. En otras palabras, durante el envejecimiento ocurren cambios espontáneos, progresivos e irreversibles, donde las fuerzas físicas y mentales se alteran significativamente. En los ancianos, los órganos se comienzan a deteriorar y con esto aparecen algunas enfermedades crónicas, como cardiovasculares, musculoesqueléticas y mentales. Dentro de estas últimas, está la ansiedad, aunque ocurre a cualquier edad, es bastante común en los sujetos de edad avanzada y además, es bastante debilitante es estos. En general, los adultos mayores están más predisuestos a estrés y ansiedad debido a reducción de su autoestima, disminución de sus niveles de actividad y estimulación, pérdida de amigos y familiares, pérdida de la independencia física, enfermedades crónicas, entre otros factores. En EEUU cerca de 40 millones de adultos sufren de algún problema de ansiedad. La prevalencia de ansiedad en el adulto mayor es entre 15 a 52%. En general este problema se manifiesta como insomnio y síntomas de comportamiento, sensoriales, urinarios, cardiovasculares y gastrointestinales. El problema con la ansiedad es que disminuye la calidad de vida, genera discapacidad, aumenta la necesidad de servicios de salud y aumenta la mortalidad. Es por todo lo anterior que una detección temprana es importante para iniciar un tratamiento precoz y evitar las complicaciones. La actividad física y el deporte son una de las estrategias más importantes, económicas, simples y disponibles, especialmente para el adulto mayor. El siguiente estudio tiene como objetivo determinar los efectos del deporte en aliviar la ansiedad en el adulto mayor. MÉTODOS: en este estudio se revisaron bases de datos nacionales e internacionales, buscando estudios publicados entre 1999 al 2019. La heterogeneidad entre los estudios fue determinada utilizando Cochran 's test e I<sup>2</sup>. RESULTADOS: en este trabajo se revisaron todos los estudios que evaluaban el efecto del deporte sobre la ansiedad en el adulto mayor. Luego del proceso de selección quedaron incluidos finalmente 19 estudios. El total de participantes fue de 841 en el grupo intervención. La heterogeneidad de los estudios encontrada corresponde a I<sup>2</sup>= 99.8 y luego de la intervención a 99.6. La diferencia de medias en el grupo intervención se estimó ser  $38.7 \pm 5.6$  and  $33.7 \pm 3.4$  antes y después de la intervención, respectivamente. Lo anterior indica que el deporte disminuye la ansiedad en el adulto mayor. DISCUSIÓN: la ansiedad genera la imposibilidad de resolver los conflictos psicológicos y en general, gran parte de estas fuerzas psíquicas se gastan para resolverlos. Por esta razón las personas con estos desórdenes no pueden usar todo su potencial en habilidades y talentos, debido a que los conflictos mentales depletan su energía y poder psíquico. Los resultados del estudio muestran que los niveles de ansiedad eran más elevados previo al test. En general el adulto mayor debe ser entrenado para combatir la ansiedad y así prevenir sus complicaciones. Los resultados de este estudio muestran diferencias significativas pre y post test en el grupo intervención. Los efectos primarios del ejercicio regular, como la mejora en fitness cardio respiratorio, aumento de fuerza muscular y endurance, disminución de fatiga corporal, aumento de moral y aumento de la capacidad de realizar actividades de la vida diaria, se encontraron ser de gran impacto en el adulto mayor. En general el ejercicio ayuda a controlar la ansiedad y mejorar la salud en general. los efectos del ejercicio se han encontrado en diversas poblaciones como niños, adolescentes y adultos. Los efectos anti ansiedad del ejercicio se prolongan hasta 12 semanas luego de que el ejercicio finalice. Estos efectos anti ansiedad del ejercicio se pueden explicar por diversos mecanismos. Biológicamente, el ejercicio afecta el fitness, influenciando los niveles de neurotransmisores involucrados en la ansiedad, reduciendo las hormonas relacionadas con el estrés y disminuyendo la tensión muscular. Psicológicamente al aumentar los niveles de actividad, lo que genera un refuerzo positivo a esta respuesta, lo que distrae al individuo de los estímulos amenazadores y de ansiedad, lo que provee un ambiente que eleva la autoestima y el empoderamiento. CONCLUSIÓN: el deporte reduce significativamente la ansiedad en el anciano. Es por esto que el ejercicio regular es considerado parte del programa de cuidado del anciano.

**Van den Tillaar R et al. Comparison of a Traditional Graded Exercise Protocol With a Self-Paced 1-km Test to Assess Maximal Oxygen Consumption. Int J Sports Physiol Perform. 2020 Sep 15;1-6. doi: 10.1123/ijsp.2019-0843. Epub ahead of print. PMID: 32932232.**

Un valor elevado de  $\text{VO}_2\text{max}$  es un factor importante para el rendimiento en deportes de endurance. Este parámetro suele ser medido por medio de una prueba de esfuerzo incremental (GXT) realizada en una trotadora. Sin embargo, se han planteado algunas limitaciones de dicha prueba como: 1. A diferencia de la mayoría de los deportes, a priori no se conoce la duración del esfuerzo. 2. El protocolo incremental fijo es poco natural al comparar con el ejercicio fuera del laboratorio. 3. El fin de la prueba tiene un componente volitivo importante, lo que puede alterar la prueba. En ese sentido ha crecido el interés por desarrollar protocolos con ritmos de carrera autoimpuestos. Este estudio busca comparar parámetros fisiológicos y perceptuales durante una prueba GXT tradicional y una prueba de 1km a ritmo autoimpuesto. **Métodos:** 24 estudiantes (12 H y 12M) de carreras de ciencias del ejercicio en una Universidad noruega. Todos los sujetos realizaron tanto la GXT como la prueba de 1km, con 1 semana de diferencia. GXT: en treadmill con 1.75% inclinación, inicio a 8-9 km/hr (mujeres) o 11-12 km/hr (hombres), con ascenso de 1 km/hr/min en etapas de 1 min de duración, hasta la fatiga. Luego de finalizado el test y tras 15 minutos de pausa (10 min pausa pasiva y 5 min pausa activa) se realizó un test de verificación hasta la fatiga a una velocidad 1 km/hr superior a la máxima lograda en la prueba. Test 1km: En treadmill no motorizado, instrucción de terminar en el menor tiempo posible. Fue medido  $\text{VO}_2$  promediado cada 15 segundos, FC de forma continua, velocidad, además de lactato antes y al finalizar la prueba. **Resultados:** No hubo diferencias entre GXT y la prueba de verificación, por lo que se utilizó el protocolo GXT como comparación con el test 1km. En la prueba de 1km se encontraron mayores niveles de lactato y mayor  $\text{VO}_2$  máx. (solo en hombres) al compararlo con GXT. Por contraparte la velocidad al  $\text{VO}_2$  max fue superior en GXT al comparar con la velocidad promedio de la prueba 1 km. No hubo diferencias en FC máxima ni percepción subjetiva de esfuerzo. Otro aspecto es que existieron diferencias según sexo, encontrando mayores  $\text{VO}_2\text{máx}$ , mayor velocidad aeróbica máxima y mayor lactato en hombres luego de la prueba de 1 km al comparar con mujeres. No existieron diferencias según sexo en FC, percepción subjetiva de esfuerzo, tiempo de duración de GXT ni estrategias de ritmo utilizadas. **Discusión:** El principal hallazgo fue que la prueba de 1 km produjo valores mayores de  $\text{VO}_2$  máx y lactato al compararse con GXT, aunque esta diferencia sólo fue encontrada en hombres. Por contraparte la velocidad aeróbica máxima fue superior en GXT. La media de aumento de los valores de  $\text{VO}_2$  máx fue 3%, lo que es menor a otros trabajos que han reportado 5 – 8% de aumento con protocolos con ritmos autodeterminados al compararlos con GXT. En general, si bien se suele describir en la literatura que un 2% es el cambio mínimo significativo, existe evidencia de estudios que hablan de 3-5% de variación diaria en el  $\text{VO}_2$  máximo, por lo que los hallazgos deben ser analizados con precaución. Se ha teorizado que una razón que determina los mayores valores en  $\text{VO}_2$  máx. logrado con pruebas con ritmos de carrera autoseleccionados, se debería a una mayor extracción de oxígeno por parte de los músculos, que se vería perjudicado por la naturaleza forzada de las GXT. Por otra parte, si bien GXT logró mayor velocidad aeróbica máxima al compararla contra la velocidad promedio de la prueba de 1 km, al considerar solo la velocidad en los últimos 100 metros de la prueba, se pierde dicha diferencia. De todas formas, se debe considerar que en general la velocidad en treadmill no motorizado suele ser menor a treadmill tradicional y por otra parte tener en consideración las estrategias de carrera utilizadas, donde en los últimos 100 metros hay un aumento de velocidad equivalente a un “remate final” en una carrera. Finalmente, otro punto interesante es que tanto las diferencias en  $\text{VO}_2$  max y lactato solo fueron significativas en hombres. **Limitaciones:** No existió aleatorización en el orden de las pruebas, por otra parte, los sujetos estaban más familiarizados al uso del treadmill tradicional (usado en GXT) que al treadmill no motorizado lo que pudiera haber afectado. No existió medición de gasto cardiaco, flujos sanguíneos, oxigenación muscular o patrones de carrera. Además, el subgrupo de mujeres proporcionalmente presentaba un menor fitness cardiorespiratorio que sus contrapartes hombres.

**Kunutsor SK, et al. Physical activity and risk of venous thromboembolism: systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. Eur J Epidemiol. 2020 May;35(5):431-442. doi: 10.1007/s10654-019-00579-2. Epub 2019 Nov 14. PMID: 31728878; PMCID: PMC7250794.**

Existe una asociación categórica entre la actividad física y un menor riesgo de enfermedad arterial trombotica. Sin embargo, la evidencia entre la actividad física y tromboembolismo venoso (VTE) no está tan clara, incluso encontrándose en algunos estudios un mayor riesgo. Se realizó esta revisión sistemática y metaanálisis sobre cohortes prospectivas, publicadas hasta febrero de 2019, que evaluaran la asociación entre actividad física y VTE. Se extrajeron los riesgos relativos (RR) con un intervalo de confianza de 95% para la cantidad máxima y mínima de actividad física y se conformaron grupos para el metaanálisis de efectos al azar. 12 artículos con un total de 1.286.295 participantes y 23753 eventos VTE (edad 46-65 años, IMC 25-29,3) describieron un RR agrupado para eventos VTE entre los grupos de más y menos actividad fue de 0,87 (0,79-0,95). Por la forma en que se describieron los niveles de actividad física, solo se pudo agrupar en estas categorías. La duración promedio fue de 9,6 años de seguimiento. Además, en un análisis agrupado de 10 estudios (288.043 participantes y 7069 eventos VTE) reportaron un riesgo sin ajustar por IMC de 0,81. La asociación no varió en base a agrupación geográfica, edad, sexo, IMC o calidad metodológica de los estudios. No hay evidencia de sesgos de publicación entre los estudios. Los resultados agrupados de los estudios prospectivos demuestran una asociación entre la actividad física regular y una menor incidencia de tromboembolismo venoso. La relación parece no verse afectada por el IMC.

**Lee, J. Associations between Physical Activity and Liver Cancer Risks and Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int. J. Environ. Res. Public Health 2020, 17, 8943.**

El cáncer de hígado ha aumentado hasta un 65% en la última década, donde la obesidad, diabetes e inactividad física han ido en aumento. La supervivencia de este cáncer es la peor por lo que encontrar conductas efectivas para prevenirlo se hace importante. El objetivo del metaanálisis fue investigar las asociaciones entre la actividad física (AF) y los riesgos de cáncer de hígado (CH) y la mortalidad, según la cantidad de tiempo e intensidad. Además, la determinación de beneficios de la AF, incluida cantidad mínima de tiempo e intensidad puede servir de orientación para reducir los riesgos de cáncer de hígado y la mortalidad. **Métodos:** Se utilizó el sistema PRISRM. Se buscaron estudios entre enero del 2007 hasta agosto del 2020 en las bases de datos de PubMed y EMBASE sobre estudios relevantes sobre asociación de AF y los riesgos y mortalidad del CH. las cantidades de AF se dividieron en 3 grupos (alta > 3 H/semana, moderada 2-3 H/semana y baja < 2H/semana). Se calcularon los riesgos relativos combinados de CH. **Resultados:** Se incluyeron 10 estudios de cohorte prospectivo, la asociación de AF y los riesgos de CH mostraron que cantidades altas y moderadas de AF se asociaron con un 75% menos riesgo de CH en comparación con cantidades bajas. La intensidad vigorosa y las cantidades altas y moderadas de AF se asociaron con una disminución del 56% de riesgo de CH en comparación con la intensidad vigorosa y cantidades bajas de AF, en el análisis por subgrupos la intensidad vigorosa y altas cantidades se asocian a un 44% menor de CH, la moderada cantidad un 35% menor de CH que las cantidades bajas de AF. La participación en una AF alta y moderada se asocia con una reducción del 78% del riesgo de mortalidad por CH en comparación con cantidades bajas de AF. Los participantes con altas cantidades de AF reducen un 25% la mortalidad, la moderada reducen un 19% la mortalidad comparadas con niveles bajos de AF. **Discusión:** las cantidades altas y moderadas de AF se asociaron con menores riesgos y mortalidad por CH en comparación con niveles bajos. Más de 2 hrs. por semana de AF puede ayudar a reducir el riesgo y la mortalidad asociada a CH lo que es congruente con otro estudio que recomendó 2,1 hrs por semana para que exista una relación inversa entre AF y riesgo de CH.. La asociación entre cantidades altas y moderadas de AF y riesgo de CH tuvieron heterogeneidad estadísticamente significativa por lo tanto, estos valores podrían estar relacionados con el tipo de intensidad de la AF. Un análisis de sensibilidad de intensidad vigorosa indicó que los que hacían grandes cantidades de AF tienen un riesgo de 54% menor de CH, cantidades moderadas un 35% menor de CH comparado con niveles bajos. La

mortalidad por CH se redujo un 22% en individuos con cantidades altas y moderadas de AF y en un 25% y 19% por separado respectivamente. se deben hacer estudios adicionales para determinar el tipo de intensidad y tipo de AF. Los beneficios de la AF estarían dado por disminución de la hiperglucemia que disminuiría la actividad mitogénica de las células cancerígenas, además de la disminución de la resistencia a la insulina que conduce a disminuir citoquinas inflamatorias (TNF-a, Il-66, leptina), Disminución del tejido adiposo visceral y una mejora en la circulación, función inmunológica, equilibrio energético y sensibilidad a la insulina. **Conclusión:** la AF regular durante más de 2 hrs por semana puede ser un nivel mínimo para ayudar a reducir los riesgos de CH y la mortalidad. Si bien faltan estudios las pautas para participar en AF durante más de 2 hrs por semana con una intensidad vigorosa pueden ayudar a mejorar resultados en los pacientes.

**Harwood, et al. Exercise training for intermittent claudication: a narrative review and summary of guidelines for practitioners. BMJ Open Sport Exerc Med. 2020; 6(1): e000897. Published online 2020 Nov 5. doi: 10.1136/bmjsem-2020-000897.**

La enfermedad arterial periférica (EAP) afecta alrededor de 200 millones de personas en el mundo. El síntoma clásico es la claudicación intermitente (CI). El tratamiento consta de prevención secundaria de enfermedad cardiovascular y es fundamental para manejar el deterioro funcional la realización de pautas apropiadas de entrenamiento.

Esta guía tiene como objetivo proporcionar recomendaciones para la prescripción de ejercicios y entrenamiento para la CI. **Capacidad para caminar:** Las medidas incluyen la distancia máxima de caminata sin dolor y la máxima distancia obtenida en cinta rodante y/o prueba de caminata de 6 minutos. **Beneficios del entrenamiento físico:** Una revisión Cochrane concluyó que existe evidencia de alta calidad que muestra que los programas de entrenamiento supervisados (PES) provocan mejoras importantes en la distancia recorrida sin dolor y máxima en comparación con el control sin ejercicios en personas con CI. **Modos de ejercicio:** Idealmente realizar ejercicio tipo caminata en cinta o en pista. No ignorar ejercicios de sobrecarga, que igualmente entrega beneficios (si bien no tan marcados como la caminata) y puede ser una opción en pacientes que no toleren caminar. **Frecuencia de ejercicio:** La frecuencia objetivo debe ser de al menos 3 sesiones por semana. **Duración del programa:** No hay consenso claro respecto a esto, pero se sugiere que el programa tenga una duración mínima de 12 semanas. **Intensidad del ejercicio:** Un metaanálisis mostró las mayores mejoras con intensidades entre el 70% y el 90% de la Fcmax. Sin embargo, se requiere más investigación para establecer la relación entre la intensidad (moderada vs vigorosa) y las mejoras en la marcha. **Escala de dolor por claudicación:** Las recomendaciones son que, si los pacientes pueden tolerar, entonces que caminen hasta un dolor moderado (4-5 en escala de claudicación). Si no pueden tolerar niveles más altos de dolor, hacerlo hasta niveles bajos, pero obteniendo un volumen suficiente. **Supervisión:** Los PES han mostrado efectividad clínica, pero no todos los pacientes tienen acceso. Es importante buscar otras opciones para los pacientes. **Programas de ejercicio en casa:** Hay evidencia a favor y en contra del trabajo en casa, por tanto se requiere más investigación para evaluar los componentes específicos de las intervenciones domiciliarias para maximizar el beneficio del paciente.

**Seguridad:** En una investigación se llegó a una tasa total de eventos cardiacos y no cardiacos de 1 por 13788 pacientes 1 por 41363 horas. Las contraindicaciones para el ejercicio incluyen hipertensión no controlada, angina inestable u otras arritmias no controladas. Se sugiere revisar las contraindicaciones propuestas por ACSM.

**Recomendaciones prácticas:** Evaluación clínica de los pacientes y estratificarlos por riesgo. Considerar las preferencias del paciente a la hora de indicar los ejercicios. La modalidad principal debe ser la caminata (pueden considerarse otros ejercicios como entrenamiento de sobrecarga), a una intensidad que genere dolor de claudicación de moderado a fuerte, por un mínimo de 3 meses, con al menos 3 sesiones de 30 a 45 min por semana. Evaluar durante las sesiones FC, PA, esfuerzo percibido y dolor de claudicación.

**Tsuji T, et al Specific types of sports and exercise group participation and socio-psychological health in older people. J Sports Sci [Internet]. 2020;38(4):422–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1705541>**

Los adultos mayores que realizan deporte y ejercicio en grupos generan mayores beneficios en los aspectos sociopsicológicos, comparados a quienes los realizan de manera individual. Objetivo: el presente estudio pretende establecer la prevalencia de los distintos deportes y ejercicios grupales, y su asociación con la autopercepción de síntomas depresivos, salud y frecuencia de risas entre adultos mayores de la comunidad. Se utilizó un estudio transversal con datos extraídos del estudio Gerontológico japonés del 2016, que contaba con 64456 hombres y 68497 mujeres de  $\geq 65$  años. Resultados: Los más frecuentes entre hombres eran golf (11.3%), caminata (8.4%) y ground golf [similar al croquet](6.3%). En las mujeres fueron ejercicios de acondicionamiento [ejercicios de leve a moderada intensidad, calistenia y ejercicios sentadas] (13.8%), caminata (8.3%), y trabajos con pesos (6.2%). Tras ajustar por potenciales confundentes, el golf en grupos estaba relacionado (expresado como razón de prevalencia, PR) significativamente con una excelente autoevaluación de salud (PR hombres 1.31, PR mujeres 1.78), bajos síntomas depresivos (PR hombres 0.7, PR mujeres 0.71), y una alta frecuencia de risas (PR hombres 1.12, PR mujeres 1.13). Entre las mujeres, la caminata fue la con mayores relaciones con los PR de las 3 variables (1.23, 0.79 y 1.06, respectivamente). Conclusión: el ejercicio o deporte grupal está fuertemente relacionado con el bienestar sociopsicológico de los adultos mayores, añadido a los propios beneficios de la actividad física y el ejercicio. Es interesante destacar que la población japonesa, puede presentar características disímiles a la chilena, lo que podría ser interesante de estudiar en nuestro país.

**Colosio AL, Lievens M, Pogliaghi S, Bourgois JG, Boone J. Heart rate-index estimates aerobic metabolism in professional soccer players. J Sci Med Sport. 2020;23(12):1208-1214. doi:10.1016/j.jsams.2020.04.015.**

El fútbol profesional es considerado como un deporte intermitente, por tanto, para la adecuada preparación de competiciones los atletas deben desarrollar tanto sus capacidades aeróbicas como anaeróbicas. Para favorecer la individualización de carga y recuperación, es fundamental la monitorización, aunque en ocasiones esto puede ser poco accesible. En 2011 fue desarrollado el índice de frecuencia cardíaca/HR index ( $fc_{actual}/fc_{de\ reposo}$ ) y su equivalencia a METS en pacientes sanos y otras poblaciones clínicas. En futbolistas podría constituir un método barato y práctico para estimar la contribución aeróbica (como % del  $VO_2max$ ) y gasto energético. El presente estudio tuvo como objetivo validar dicho índice en futbolistas profesionales. **Métodos.** Fueron reclutados 184 futbolistas profesionales de la primera división de fútbol belga. Se determinó frecuencia cardíaca de reposo y datos antropométricos. Los sujetos fueron posteriormente sometidos a un test incremental en cicloergómetro, con toma de lactato para establecer umbrales, y determinación de  $VO_2max$  y frecuencia cardíaca máxima. Además, con los datos promediados submáximos y máximos de cada etapa del protocolo se determinaron valores de otros parámetros relacionados con frecuencia cardíaca para estimación de  $VO_2max$ : HR index, FC actual, FC neta, % de la FC de reserva. Se utilizaron ecuaciones de regresión para transformar a METS en cada uno de estos parámetros (y por consiguiente, obtener un  $VO_2max$  estimado para comparar con el medido). Destacar que en el análisis estadístico, la correlación entre METS medidos y estimados fue modelada para cada parámetro de FC. **Resultados.** El HR index explicó un 85% de la variabilidad de los datos (mejor rendimiento en comparación con los otros parámetros de FC). La correlación de METS medidos y estimados con las ecuaciones predictivas mostró el mismo comportamiento (favorece a HR index). El  $VO_2$  estimado y medido presentaron alta correlación, sin embargo, valores de velocidad  $\geq 14$  km/h el  $VO_2$  medido fue significativamente más alto que el estimado. **Discusión.** En concordancia con una de las hipótesis del estudio, hubo una alta correlación entre los valores de HR index y mets, sugiriendo la aplicabilidad de este parámetro para predecir el metabolismo aeróbico en atletas bien entrenados. Este parámetro

no requiere la medición de FC max y permite discriminar niveles de fitness individual, aunque la muestra en este estudio fue homogénea. Los resultados del presente estudio pueden extrapolarse a jugadores de fútbol profesionales, en relación a los hallazgos de consumo de oxígeno promedio evidenciados en otras publicaciones. Pudo evidenciarse que a partir de velocidades  $\geq$  a 14 km por hora, el  $\text{VO}_2$  max medido fue significativamente mayor al estimado por la ecuación de HR index. Esto podría deberse a un comportamiento diferente de la cinética de la curva de frecuencia cardíaca (tendencia a la meseta vs un aumento progresivo del  $\text{VO}_2$  max luego del umbral anaeróbico) y también por los componentes lentos de la FC y  $\text{VO}_2$  max (que muestran dinámicas distintas en función de otros factores del ejercicio). De todas formas, esta diferencia fue relativamente baja (en promedio, hasta 3 ml/kg/min como máximo) y hubo una alta correlación entre el  $\text{VO}_2$  max medido y estimado. Debido a la naturaleza intermitente del fútbol, pudiese ser que esta diferencia no fuese manifiesta en condiciones reales del campo de juego. Es importante destacar que el valor estandarizado de 1 MET (3,5 ml/kg/min) ha sido cuestionado en poblaciones especiales (incluyendo atletas), por tanto, cabría preguntarse cómo se podrían modificar estas diferencias si se estableciera un valor específico de MET para esta población en particular. El drift cardiovascular (aumento de la FC con disminución del volumen sistólico por estimulación simpática) con el ejercicio prolongado es otro factor que podría modificar la relación FC/ $\text{VO}_2$ . **Conclusiones.** El índice de frecuencia cardíaca y su relación con METS fue validado en futbolistas profesionales, con mayor eficiencia que otros parámetros de FC. Futuros estudios deberían explorar las posibles tendencias producidas en entrenamiento o competencias. Este parámetro podría constituir un método tiempo efectivo como prueba de campo para medir rendimiento en diferentes niveles competitivos y posiciones de juego.

**Collado-Mateo D et al. Effect of Acute Caffeine Intake on the Fat Oxidation Rate during Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients. 2020 Nov 24;12(12):E3603. doi: 10.3390/nu12123603. PMID: 33255240.**

Se han diseñado una serie de investigaciones previas con el fin de esclarecer el efecto que tiene el consumo agudo de la cafeína sobre la tasa de oxidación de grasas durante el ejercicio. Así, estas investigaciones han mostrado resultados contradictorios debido a las diferencias en los protocolos de ejercicio utilizados o la co-ingesta de cafeína con otro tipo de sustancias. A la fecha, no existe consenso respecto al efecto de la cafeína sobre la oxidación de grasas durante el ejercicio. El objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática seguida de un metaanálisis para establecer el efecto de la ingesta aguda de cafeína (en dosis desde 2 a 7 mg/kg de masa corporal) en la tasa de oxidación de grasas durante el ejercicio. **Métodos:** Se incluyeron un total de 19 estudios publicados de 1978 hasta 2020, de los cuales la totalidad utilizó diseños experimentales de casos cruzados en donde la ingesta de cafeína fue comparada con placebo. Los estudios fueron seleccionados si la intensidad del ejercicio era consistente en los ensayos tanto de cafeína como placebo y si eran precedidos por un protocolo de ayuno. Posteriormente, se realizó un metaanálisis con modelo de efectos aleatorios para calcular la media de diferencia estándar. **Resultados:** El metaanálisis reveló que la cafeína aumentó significativamente ( $p = 0.008$ ) la tasa de oxidativa de grasas (SMD = 0.73; 95% CI = 0.19 a 1.27). Este incremento fue consistente con una reducción significativa ( $p = 0.04$ ) del cociente respiratorio (SMD = -0.33; 95% CI = -0.65 a -0.01) y un aumento significativo ( $p = 0.049$ ) en el consumo de oxígeno (SMD = 0.23; 95% CI = 0.01 a 0.44). Los resultados también mostraron una relación dosis-respuesta en el efecto sobre la tasa de oxidación grasas, indicando que dosis mayores a 3mg/kg son necesarias para obtener un efecto estimulante significativo sobre ésta. Adicionalmente, la habilidad de la cafeína para estimular la tasa de oxidación de grasas durante el ejercicio fue mayor en sujetos sedentarios y desentrenados que en sujetos entrenados y atletas recreacionales. **Discusión:** Si bien se ha estudiado el rol que tiene la cafeína en la modulación de la utilización de sustratos energéticos sobre el ejercicio, los resultados contradictorios no han permitido establecer su acción ergogénica sobre el rendimiento en este aspecto sino más bien en cuanto a su antagonismo con los receptores de adenosina. Ahora bien, más allá de lo anterior, también podría ser de utilidad en personas que forman

parte de programas de ejercicio para cambios en la composición corporal. Si bien en los estudios de casos cruzados la intensidad de ejercicio a la que se realizó el ensayo con cafeína y con placebo eran idénticas, éstas diferían entre los estudios y además las modalidades de ejercicio eran distintas (caminar, correr, bicicleta y remo). Por lo tanto, posteriores estudios deben intentar estandarizar estas medidas puesto que la intensidad del ejercicio es el principal modulador del sustrato energético a utilizar durante el ejercicio. **Conclusión:** La ingesta previa al ejercicio de cafeína en dosis moderada puede ser efectiva en incrementar la utilización de grasas durante el ejercicio aeróbico de intensidad submáxima realizado posterior a un período de ayuno. A pesar de esto, el nivel de entrenamiento basal de los sujetos implicados puede modular la magnitud de este efecto.

**Kim K Et al. Local heat therapy to accelerate recovery after exercise-induced muscle damage. Exerc Sport Sci Rev. 2020;48(4):163–9.**

Una de las manifestaciones cardinales, del ejercicio prolongado y más notablemente de actividades que involucren el ejercicio excéntrico es una marcada declinación en la función muscular. La fuerza muscular y la potencia, así como la resistencia muscular puede disminuir por varios días o semanas dependiendo de la magnitud del ejercicio. La exposición a terapias de calor local ha demostrado acelerar la recuperación de la contracción muscular y resistencia luego del ejercicio exhaustivo de resistencia y ejercicio excéntrico. Recientemente se investigó el impacto de calor local repetido en la recuperación de la función muscular, luego de contracciones excéntricas de los extensores de la rodilla. En un muslo elegido en forma aleatoria se aplicó calor local por 90 min, inmediatamente después, a las 24, 48, 72 y 96 hrs después de la carga de trabajo, donde el muslo contrario se aplicó temperatura termoneutral. La resistencia a la fatiga determinada por contracción isocinética se recuperó más rápidamente en el muslo expuesto a calor local en comparación al muslo de control. La percepción de dolor muscular también fue disminuyendo más rápidamente en el muslo en que se aplicó calor repetido. Los mecanismos a través de los cuales la terapia con calor local facilita la recuperación de la función muscular aún no están claramente definidos. Sin embargo, los autores postulan que el calor provocaría una serie de eventos celulares como aumento de la concentración de calcio, aumento del recambio de ATP, aumento de la actividad de MTOR, aumento en expresión de proteínas chaperonas, incremento en las señales angiogénicas que a su vez generarían un aumento en la resíntesis de glicógeno, biogénesis mitocondrial y un aumento en la síntesis de proteínas. Además, el calor local conlleva un aumento del flujo sanguíneo a los tejidos, lo que desencadenaría un aumento en la disponibilidad de sustratos como glucosa, lavado de metabolitos que incrementan el dolor, aumento del estrés de cizalla en las paredes vasculares que mejoraría la función microvascular. Por el momento, si bien la evidencia parece prometedora aún faltan estudios respecto a la utilización y la efectividad de esta terapia en pacientes con actividad física frecuente o incluso en atletas competitivos.

**Vega J. et al. Assessing the Anthropometric Profile of Spanish Elite Reserve Soccer Players by Playing Position over a Decade. Int. J. Environ. Res. Public Health 2020, 17, 5446; doi:10.3390/ijerph17155446**

La evaluación del perfil antropométrico de los jugadores en las academias es una práctica habitual para optimizar el rendimiento, reducir lesiones, es así que altos niveles de grasa disminuyen la aptitud aeróbica y la puntuación de sprint. En los jugadores de divisiones inferiores de equipos de elite (sub 11 a sub 19) un alto IMC asociado a un bajo % grasa se ha asociado a mayores lesiones. Todo esto puede determinar la elección de un jugador sobre otro para pasar al fútbol profesional. Parece ser que los jugadores (sub 11 a sub 19) más altos y pesados con una maduración esquelética más avanzada tienden a ser más talentosos, así como también aquellos que tienen un porcentaje más bajo de grasa corporal. Sin embargo, hasta donde sabemos, ningún estudio ha examinado la evolución del perfil antropométrico en jugadores de fútbol de divisiones inferiores de élite durante un largo período de



tiempo. Hacerlo puede permitir establecer un vínculo entre la evolución del perfil antropométrico y las características de los jugadores que ascienden al fútbol de alto nivel. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Examinamos la masa corporal, la altura, el IMC y la grasa corporal de 98 jugadores inscritos en el equipo de divisiones inferiores del 2008 al 2018. Tras estudiar su trayectoria deportiva, los jugadores fueron clasificados en términos de (a) el nivel competitivo más alto que alcanzaron hasta el 2019 / Temporada 2020 (es decir, división española de 1ª a 2ª, llamados LFP o semiprofesional, llamados no-LFP); (b) El período de diez años examinado se dividió en dos períodos de cinco años: Período 1 (Período-1): 2008 / 2009–2012 / 2013; y Período 2 (Período-2): 2013 / 2014–2017 / 2018. A cada jugador se le asignó el período en el que había jugado su última temporada en el filial; y (c) Además, los jugadores se clasificaron según su posición de juego: (1) porteros; (2) defensores: defensores laterales y defensores centrales; (3) mediocampistas (mediocampistas laterales y mediocampistas centrales); y (4) atacantes. En cuanto al análisis estadístico, se calcularon estadísticas descriptivas para cada medición antropométrica (media DE). Las diferencias prácticas, el tamaño del efecto de Cohen, se utilizaron para comparar el perfil antropométrico de los jugadores según el período (Período-1 (2008 / 2009-2012 / 2013) versus Período-2 (2013 / 2014-2017 / 2018)) y nivel de promoción (no LFP vs. LFP), así como por separado por posición de juego. Los tamaños del efecto superiores a 0,8, entre 0,8 y 0,5, entre 0,5 y 0,2 e inferiores a 0,2 se consideraron grandes, moderados, pequeños y triviales, respectivamente. Los valores del tamaño del efecto mayores que pequeños se consideraron dignos de discusión en la sección de resultados. **RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:** Con el tiempo, la altura de los porteros, mediocampistas laterales y atacantes ha aumentado (tamaño del efecto = 0,66 + o - 1,13) pero ha disminuido en los mediocampistas centrales (tamaño del efecto = 0,83). La grasa corporal de los defensores también ha disminuido (tamaño del efecto = 0,55 +o- 0,95). Los porteros de alto nivel, los mediocampistas laterales y los atacantes españoles eran más altos que sus contrapartes de jugadores semiprofesionales (tamaño del efecto = 1,20 1,98). La grasa corporal no determinó el ascenso de un equipo de inferiores al fútbol de alto nivel, pero la altura puede ser una ventaja para varias posiciones de juego que quizás determinen la elección de jugadores a futuro La valoración del perfil antropométrico y la aplicación de intervenciones deben diseñarse de acuerdo con la posición de juego. La principal limitación de este estudio fue que no se consideraron otros factores, como el rendimiento físico y el nivel socioeconómico de los jugadores. A modo personal creo que extrapolar estos resultados a nivel nacional puede resultar engañoso desde el punto de vista que la grasa corporal no determinó el ascenso de jugadores al fútbol de alto nivel, si uno analiza los porcentajes de grasa corporal varían de 5,7 a 7,7 en los jugadores analizados quizás esta similitud de resultados no es igual en nuestro medio.