

Beneficios y riesgos de la práctica de la carrera de resistencia en corredores veteranos. Un análisis crítico

Benefits and risks of endurance running in veteran runners. A critical análisis

*Pedro Ángel Latorre Román, *Carmen Latorre Sevilla, **,***Jesús Salas Sánchez

*Universidad de Jaén (España), **Universidad Autónoma de Chile (Chile), ***Universidad Internacional de la Rioja (España)

Resumen. En los últimos años ha habido un gran aumento de práctica de deportes de resistencia como la carrera de fondo, practicada mayormente por adultos de entre 35 y 55 años. La mayoría de esta población no ha realizado práctica deportiva anterior y se enfrenta a este deporte sin la prescripción adecuada, exponiéndose a diversos riesgos para su salud. El objetivo de este estudio es analizar el perfil sociodemográfico del corredor veterano, así como los beneficios y los riesgos de esta práctica deportiva. Cerca del 50% de los corredores sufren lesiones todos los años, en muchos casos asociadas al volumen de entrenamiento. Otros riesgos de naturaleza cardiovascular como la fibrilación auricular pueden estar relacionados con los años de entrenamiento y competición de alta intensidad. También, la carrera de resistencia puede exponer a los corredores a riesgos psicosociales como la adicción negativa al deporte. Aunque siempre los beneficios de este deporte superan los riesgos. Tanto la determinación del estado de salud previo como la adecuada prescripción del entrenamiento son dos elementos esenciales en la gestión de los riesgos a los que se ven expuestos los corredores veteranos.

Palabras Clave: Corredores, veteranos, riesgos, resistencia.

Abstract. In recent years there has been a great increase in the practice of endurance sports such as long-distance running, cycling, triathlon, etc., practiced mainly by adults between 35 and 55 years of age. The majority of this population has not practiced sports before and is associated with habits that are harmful to health. They face this practice without any prior study and if prescribed by professionals, this being a risk with undesirable consequences. In this article, the profile of this type of runners and their characteristics, benefits and risks are determined. Competition should be an expendable consequence of the love of endurance running as an instrument to improve health, however, when competition is the cause of adherence to this sport, the runner may be exposed to risks even in the psychosocial.

Keywords: Runners, veterans, risk, endurance.

Fecha recepción: 29-06-22. Fecha de aceptación: 27-10-22

Jesús Salas Sánchez

jesussalas644@gmail.com

Introducción

Hoy en día es notoria la gran afición a la práctica de deportes de resistencia como la carrera de fondo, el ciclismo, el triatlón, etc. Todos los fines de semana podemos encontrar una prueba competitiva en nuestro entorno cercano. La mayoría de estos participantes son adultos de edades comprendidas entre 35 a 55 años. Muchos de ellos no tienen historial deportivo a lo largo de su vida o mejor dicho han hecho muy poco deporte; en otros casos, a esta circunstancia hay que añadir que algunos de ellos parten de situaciones de sobrepeso u obesidad, son ex-fumadores o fumadores, a lo que hay que sumar a estas edades determinados factores ambientales que podrían generar un estrés añadido como las responsabilidades familiares y laborales. Algunas de estas personas se inician a estos deportes tan exigentes sin ningún estudio clínico previo que le determine sus condiciones de salud como la tensión arterial, su perfil lipídico, presencia de alteraciones ortopédicas o posturales u otras contraindicaciones que condicionan el programa deportivo. Tampoco suelen ser evaluados por los profesionales del deporte para determinar su capacidad funcional y respuesta al esfuerzo no tienen entrenador. Este perfil sociodemográfico del corredor de resistencia fue descrito por Sánchez et al., hace unos años (Salas-Sánchez, Latorre-Román, Soto-Hermos, Santos e Campos, & García-Pinillos, 2013). Todo ello puede exponer a estos deportistas a riesgos indeseables, desde lesiones musculoesqueléticas, alteraciones cardiacas y problemas psicosocia-

les. Por tanto, el objetivo de este estudio es analizar el perfil sociodemográfico del corredor veterano, así como los beneficios y los riesgos de esta práctica deportiva.

La carrera de resistencia y el corredor recreativo veterano

Con el envejecimiento, las funciones físicas y cognitivas se deterioran (Clouston et al., 2013; Sofifi, Valecch, & Bacc, 2011). Las personas mayores caminan más despacio, tienen menos fuerza muscular, menor capacidad de memoria razonamiento además de responder más lentamente a las tareas cognitivas aceleradas en comparación con los adultos más jóvenes y con ellos mismos cuando eran más jóvenes; estas manifestaciones son el resultado de la pérdida de células neurales en los lóbulos frontal, parietal y temporal, y dependen en gran medida de la hipofunción de las vías monoaminérgicas y colinérgicas (Jernigan et al., 2001; Wise, 2004). Por tanto, el envejecimiento se ha asociado a fragilidad y a limitaciones funcionales por tres factores: un proceso biológico irreversible, el descondicionamiento físico por sedentarismo y por los efectos de la comorbilidad (Rittweger, Kwiet, & Felsenberg, 2004).

Sin embargo, la esperanza de vida en los países desarrollados se ha incrementado en las últimas décadas (Walker, 2012). Este aumento de la esperanza de vida se debe a mejoras en factores como la nutrición y los avances en la medicina moderna, pero especialmente a un aumento en la práctica de actividad física (AF) (Harridge & Lazarus,

2017). Hawkins et al. (2003) enfatizaron el papel de la AF en la prevención del deterioro asociado al envejecimiento, siendo la condición física un importante predictor de mortalidad y morbilidad. En este sentido, los beneficios del ejercicio físico sobre la salud, la capacidad funcional y la calidad de vida relacionada con la salud están ampliamente demostrados en la literatura científica (Penedo & Dahn, 2005; Warburton, Nicol, & Bredin, 2006), considerándose al ejercicio físico como una terapia anti-envejecimiento (Castillo Garzón, Ortega Porcel, & Ruiz Ruiz, 2005) y de manera singular el rendimiento en la locomoción humana como un biomarcador de salud (Latorre et al., 2020).

Por tanto, la AF es un método no farmacológico muy prometedor para la promoción de la salud y está disponible para todas las personas (WHO, 2010). De hecho, existe evidencia suficiente de la efectividad de la AF regular en la prevención primaria y secundaria de varias enfermedades crónicas, incluidas las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, el cáncer, la hipertensión, la obesidad, la depresión y la osteoporosis, así como de la muerte prematura (López, Valverde, & Solana, 2022; Warburton et al., 2006). A su vez, el ejercicio físico regular mejora la competencia inmunológica (Campbell & Turner, 2018).

En concreto, se ha propuesto al deportista veterano como modelo ideal de envejecimiento debido a la implicación en actividades de alta intensidad (Hawkins et al., 2003; Louis, Nosaka, & Brisswalter, 2012). Los atletas veteranos, hombres y mujeres mayores de 35 años que participan en deportes competitivos, es una población en rápido crecimiento. Estos atletas representan la capacidad humana para mantener cierto rendimiento físico y funciones fisiológicas (Lepers & Stapley, 2016) a pesar de la edad. Mediante altos volúmenes e intensidades de entrenamiento (Ganse, Ganse, Dahl, & Degens, 2018) los atletas mantienen elevados niveles de AF y se muestran más saludables que los no atletas de la misma edad (Ganse et al., 2018). La comparación de los atletas veteranos con atletas más jóvenes de rendimiento emparejado, permite una mayor comprensión de la influencia específica del proceso de envejecimiento (Louis et al., 2012). Recientemente Latorre-Román, Salas-Sánchez, Consuegra-González, Vela, & Párraga-Montilla (2022b) señalaron que tanto los ciclistas jóvenes como los veteranos mostraron rendimientos físicos similares y una respuesta a la carga de entrenamiento semejante con una recuperación similar.

Por tanto, el deportista veterano ejemplifica un notable modelo de estudio del envejecimiento sin los efectos contaminantes del sedentarismo y la falta de condición física que acentúan el proceso de envejecimiento (Borges, Reaburn, Doering, Argus, & Driller, 2017).

En particular, correr es un ejercicio predominantemente cardiovascular que involucra principalmente la acción de los músculos de las extremidades inferiores. Correr mejora la salud y el rendimiento personal y se ha extendido entre la población mayor de 35 años. Hoy en día, el número de participantes en las carreras de resistencia populares, ha aumentado, junto con el número de

carreras organizadas. Por ejemplo, en la media maratón de Valencia 2020, España, 11.347 (74,03%) corredores mayores de 35 años finalizaron la carrera. El fenómeno popular del *running* se debe, entre otros factores, a la satisfacción de las necesidades de salud física y psicológica, logro de metas, recompensas tangibles, influencias sociales y fácil disponibilidad (Carmack & Martens, 1979). Para Llopis Goig & Llopis Goig (2006) la razón principal para participar en estas carreras populares de resistencia es la satisfacción que produce. Satisfacción vinculada en cierto modo al contexto de interacción social que sucede en estos eventos y a la búsqueda del resultado deportivo, todo ello, genera en el participante de la carrera de resistencia una adherencia importante a este deporte (Salas, Latorre, Soto, & García, 2013).

Salas et al., (2013) destacan dentro del perfil sociodemográfico del atleta veterano los siguientes descriptores: es un varón en torno a los 40 años (Foto 1), con estudios universitarios, que trabaja y vive en pareja y que entrena 4 días a la semana. El nivel de las sesiones de entrenamiento predominante son las de intensidad media y recorre en torno a 50 kilómetros semanales, la mayor parte de los kilómetros son recorridos por asfalto. Usa zapatillas caras (por encima de 100 euros), el 85.1% no está federado, el 93.6% no tiene entrenador y realiza unas 11 competiciones anuales. La lesión es frecuente en este deportista, afecta al 53,7% de los practicantes y los factores que predisponen a la lesión son el número de sesiones semanales de entrenamiento y los kilómetros realizados. La lesión más habitual es la tendinitis. En otro estudio se destaca que los corredores veteranos eran mayoritariamente hombres, tenían 7 o más años de experiencia en la carrera, corrían más de 30 millas / semana, 6 o más veces / semana y usaban más aparatos ortopédicos que los corredores más jóvenes (McKean, Manson, & Stanish, 2006).



Foto 1. Dos corredores veteranos en pleno esfuerzo en una media maratón.

Beneficios de la práctica de la carrera de resistencia

La práctica deportiva adecuadamente prescrita representa para cualquier persona un instrumento de extraordinaria eficacia en la promoción de la salud, con todos sus beneficios fisiológicos y psicosociales. En este sentido podemos decir que el ejercicio físico es un “polimedamento” que tiene efectos sistémicos en todo el organismo mediante el entrenamiento deportivo, entendido éste como una compleja manipulación orgánica cuyos elementos de prescripción se articulan con la organización de la carga de trabajo: intensidad, volumen, frecuencia de entrenamiento, descansos, densidad de la carga. Siempre teniendo en cuenta los principios esenciales del entrenamiento deportivo como son: individualización, supercompensación, principio del umbral, de multilateralidad o el principio de alternancia reguladora de los diferentes elementos del entrenamiento.

Las personas adultas deben acumular a lo largo de la semana un mínimo de entre 150 y 300 minutos de AF aeróbica de intensidad moderada, o bien un mínimo de entre 75 y 150 minutos de AF aeróbica de intensidad vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividades de intensidad moderada y vigorosa, con el fin de obtener beneficios notables para la salud. Los adultos pueden superar estos valores o bien una combinación equivalente de actividades de intensidad moderada y vigorosa cada semana, con el fin de obtener mayores beneficios para la salud (WHO, 2018). Especialmente y atendiendo a las pautas oficiales de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades y el Colegio Estadounidense de Medicina Deportiva, los adultos deben acumular 30 minutos o más de AF de intensidad moderada la mayoría de los días de la semana, preferiblemente todos (Williams, 1997).

Los corredores veteranos suelen cumplir con creces estas recomendaciones internacionales. Suelen realizar una AF vigorosa y muestran altos niveles de capacidad cardiorespiratoria, esto tiene beneficios en la prevención de obesidad, hipertensión, dislipidemias, diabetes tipo 2, artrosis y artroplastia de cadera, hipertrofia prostática benigna, enfermedades respiratorias, cáncer y discapacidad (Lavie et al., 2015). En la figura 1 se resumen los beneficios de la carrera de resistencia, así como su efecto en la prevención de enfermedades. A su vez el entrenamiento durante la vida, en particular el manifestado por los atletas veteranos tiene un efecto beneficioso sobre el equilibrio de citoquinas pro y antiinflamatorias que puede desempeñar un papel relevante en la atenuación de la inmunosupresión relacionada con la edad y reducir el riesgo de enfermedades crónicas (Minuzzi et al., 2019). En este sentido, los atletas veteranos presentan un mejor equilibrio Redox (reducción / oxidación celular) y estado inflamatorio, con una disminución de los biomarcadores de envejecimiento en comparación con un grupo control por edad y nivel de entrenamiento (Rosa et al., 2020). Del mismo modo, Aguiar et al., (2021), indican que los atletas veteranos

tienen telómeros más largos, menor inflamación crónica y estrés oxidativo y menos grasa corporal que los no atletas de su misma edad, pudiéndose ser considerados como un modelo de envejecimiento biológico exitoso.

Es importante destacar que el riesgo estimado de cardiopatía coronaria a 10 años ajustado por edad fue un 30% menor en los corredores que promediaron más de 64 km / semana que en los que promediaron menos de 16 km / semana (McKean et al., 2006). A su vez estos mismos autores destacan que cada aumento incremental de 16 km en la distancia semanal recorrida de 64 a 79 km / semana se asoció con un aumento significativo en los niveles de colesterol HDL y una disminución significativa en la adiposidad, los niveles de triglicéridos, la relación colesterol total-colesterol HDL y el riesgo estimado de cardiopatía coronaria. Sin embargo, hasta en dosis bajas, correr se asocia con una importante reducción de la mortalidad cardiovascular y por todas las causas (Lavie et al., 2015). Especialmente, correr, incluso de 5 a 10 min / día y a velocidades lentas <6 millas / h, se asocia con riesgos marcadamente reducidos de muerte por todas las causas y enfermedades cardiovasculares, en comparación con los no corredores, los corredores tenían un 30% y un 45% menos de riesgo de mortalidad por todas las causas independientemente del sexo, la edad, el índice de masa corporal, las condiciones de salud, el tabaquismo y el consumo de alcohol (Lee et al., 2014). En general, los corredores viven aproximadamente 3 años más que los no corredores (Lee et al., 2017).

Por tanto, correr, como AF aeróbica vigorosa, tiene numerosos beneficios para la salud y algunas pruebas indican que los beneficios aparentemente se maximizan con dosis bastante bajas de carrera y aunque puede haber algunas consecuencias negativas para la salud del entrenamiento extremo, los beneficios generales de correr superan los riesgos para la mayoría de las personas (Lavie et al., 2015).



Figura 1. Beneficios de la carrera de resistencia, así como su efecto en la prevención de enfermedades. Adaptado de Lee et al. (2017).

Desde un punto de vista de la salud pública, correr puede ser la actividad más beneficiosa para el estilo de vida saludable, más importante que la prevención de otros factores de riesgo como el tabaquismo, la obesidad, la hipertensión y la diabetes (Duck chul Lee et al., 2017).

Lee et al., (2014) comenta que no está claro qué cantidad de entrenamiento de la carrera es seguro y eficaz y si es posible realizar una cantidad excesiva de ejercicio; además, correr no es el mejor ejercicio para todos, ya que las condiciones médicas, ortopédicas u otras pueden restringir su uso por parte de muchas personas.

Finalmente es de destacar que a pesar de los enormes beneficios de la AF vigorosa en la salud del corredor veterano, éste no se escapa de los efectos inevitables del envejecimiento y una constante disminución del rendimiento de carrera, sobre todo después de los 50 años, todo ello debido a una disminución de la función cardiovascular, reducción de la capacidad muscular, biomecánica alterada, mayor susceptibilidad a la lesión (Willy & Paquette, 2019), y otros riesgos que a continuación vamos a detallar.

Riesgos de la práctica de la carrera de resistencia

Lamentablemente, casi el 97% de los atletas recreativos no tienen entrenador capacitado, se auto-entrenan o son dirigidos por deportistas aficionados con buena voluntad, pero sin ningún tipo de formación. Por lo que nos podemos hacer el siguiente interrogante: ¿Es posible que nos encontremos, en población adulta, con un problema sanitario a medio plazo, por una práctica deportiva muy vigorosa sin prescripción adecuada?

Igualmente de lamentable es que en España no exista una clara regulación de la profesión deportiva en este contexto, aunque afortunadamente, como informa el Consejo General de la Educación Física y Deportiva (Consejo COLEF, 2019), el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar reconoce las competencias de los educadores físico-deportivos en el ámbito de la salud: *Los Educadores Físico-Deportivos pueden dirigir, supervisar y evaluar la práctica de ejercicio físico, adaptado a las características, necesidades y preferencias de estas personas [de cualquier edad que tengan algún problema de salud, aquellas con diversidad funcional o con capacidades diferentes], contribuyendo a la adherencia a las prescripciones de los profesionales sanitarios y al mantenimiento de la práctica de la actividad física regular*".

Pero, nos debemos plantear otro interrogante: ¿Qué es un atleta aficionado o recreativo?, pues es importante recalcarlo ya que es posible que alguno haya caído en la «despersonalización deportiva» e impulsado por las redes sociales se encuentra ubicado erróneamente en otro sitio. Pues bien, un deportista aficionado es aquél que no es profesional, aquél para el cual el deporte es parte de su tiempo libre y de su estilo de vida. Pero volviendo al concepto de «despersonalización deportiva», habría que cuestionar si algunos de estos deportistas aficionados que dedican mucho tiempo de sus vidas a los entrenamientos, a las competiciones y además accesorios que incrementen más una ensoñación elitista (alimentación, tecnología, visitas al «físio» ...) saben en qué estatus deportivo se encuentran.

También es necesario saber lo que implica el entrenamiento deportivo, pues bien, como indicábamos anterior-

mente, éste supone una manipulación orgánica que provoca una respuesta aguda y crónica de todo el organismo, desarrollándose adaptaciones sistémicas de todo el cuerpo: endocrinas, cardiorrespiratorias, músculo-esqueléticas e incluso mentales. Por tanto, la adecuada prescripción del entrenamiento deportivo, determinando de manera precisa los parámetros de la carga (intensidad, volumen, frecuencia, densidad, descanso) y organizándola en una temporalización ajustada sobre todo a las características del sujeto, garantizarán, no sólo la mejora deportiva sino sobre todo la protección de la salud, lo cual cobra extraordinaria importancia en el atleta recreativo.

Y finalmente, antes de abordar de manera precisa los riesgos a los que se expone el corredor veterano, lanzamos el último interrogante: ¿Es saludable competir prácticamente todos los fines de semana, es saludable correr tres maratones al año, o 10 medias maratones, o dos *Ironman*?

Es conocido que algunas personas pueden entrenarse sin límites, en grados no saludables y compulsivos, para convertir el ejercicio en algunos casos en perjudicial (Hausenblas & Downs, 2002; Pope Jr, Katz, & Hudson, 1993). Así, el riesgo de padecer una lesión músculo-esquelética es una de las consecuencias no deseadas del ejercicio físico a medida que avanza la edad. En muchos casos, el corredor recreativo imita al profesional, pero es probable que las tasas de lesiones y riesgos en deportistas recreativos sean mayores debido a que los atletas profesionales tienen un mejor acondicionamiento físico, utilizan equipos de protección permanente, su entrenamiento es controlado y tienen una mejor técnica deportiva (Salas et al., 2013).

Además, la realización de entrenamientos muy intensos o exceso de competiciones durante años, puede exponer al atleta veterano a eventos cardíacos adversos. Por último, no es menos importante el efecto negativo que puede producir la práctica de la carrera de resistencia en el ámbito psicosocial, fundamentalmente referido a los procesos de dependencia y adicción al ejercicio vigoroso. Todo ello, lo abordaremos de manera pormenorizada a continuación.

Riesgos músculo- esqueléticos

Los factores de riesgo de lesión en corredores son diversos y se podrían diferenciar en dos grandes tipos: extrínsecos como el nivel atlético, el tipo de calzado y la superficie de carrera (Murphy, Curry, & Matzkin, 2013) siendo las zapatillas de deporte un factor clave que conduce a lesiones (Van Gent et al., 2007); o intrínsecos como por ejemplo: la altura por encima de la media, la edad avanzada, el elevado índice de masa corporal, que son factores de riesgo para las 10 lesiones más frecuentes en los corredores (Taunton et al., 2002). También pueden influir otros factores intrínsecos, como el tamaño corporal, la fuerza muscular, la estabilidad postural, la alineación anatómica, la morfología del pie, la amplitud de movimiento o la aptitud aeróbica. Recientemente en una encuesta llevada a cabo en corredores recreativos se destacaban los siguientes factores extrínsecos: “no estirar”, “exce-

so de entrenamiento”, “no calentar”, “falta de fuerza” y “usar zapatos inadecuados”. Para los factores intrínsecos, los principales términos citados fueron “no respetar las limitaciones del cuerpo” y “cambios del tipo de apoyo” (Saragiotto, Yamato, & Lopes, 2014).

Las lesiones en atletas veteranos son más frecuentes que en atletas jóvenes (McKean et al., 2006). Salas et al., (2013) destacan que la prevalencia de lesiones en los corredores veteranos está en torno al 53,7%, dato que se acerca a los resultados de McKean et al. (2006), que en un trabajo realizado con 2.886 corredores muestran como la prevalencia de lesiones se sitúa en un 46%. Sin embargo, Conesa et al. (2010), encuentra en corredores populares una prevalencia superior de lesiones, sobre un 92,04%. Esta prevalencia ha permanecido estable durante los últimos 30 años a pesar de los avances en las zapatillas deportivas que proporcionan más amortiguación y control de movimiento (Lieberman et al., 2010) como elemento fundamental para la protección de las lesiones percibido así por muchos corredores.

Varios estudios confirman que la tendinopatía, en especial la de Aquiles y la fascitis plantar son las lesiones más comunes en corredores veteranos (Knobloch, Yoon, & Vogt, 2008; Lopes, Hespagnol, Yeung, & Costa, 2012; Salas et al., 2013). La capacidad de absorber y transmitir el impacto durante el apoyo en el suelo en la carrera depende de la capacidad de recuperación de la fascia plantar, la almohadilla de grasa plantar y los músculos intrínsecos del pie. Con el envejecimiento o el entrenamiento excesivo prolongado, estas capacidades disminuyen, lo que podría explicar que los corredores veteranos sean más susceptibles a tener fascitis plantar en comparación con otros tipos de lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con la carrera (Lopes et al., 2012). Además, una exposición prolongada a carreras de alto volumen y/o alta intensidad se asocian con osteoartritis de cadera y/o rodilla (Alentorn-Geli et al., 2017) o alteraciones hematológicas (dos Santos, 2019).

De manera específica, la rodilla y el pie, la pantorrilla y los isquiotibiales son los lugares más comunes de lesión (McKean et al., 2006). Estos autores añaden que la tasa de lesiones y su ubicación entre los corredores veteranos y los corredores más jóvenes puede reflejar diferencias en la intensidad del entrenamiento, especulándose que otras posibles causas de una mayor lesión muscular en los corredores veteranos incluyen cambios relacionados con la edad en la unidad del tendón del músculo, como la disminución de la fuerza y el aumento de la rigidez. Señalando además que la lesión muscular normal que ocurre con el entrenamiento parece tardar más en repararse con el envejecimiento; y los corredores veteranos continúan corriendo a una frecuencia similar a la de los corredores más jóvenes (Fields, 2011).

A nivel general, dentro de los factores de riesgo de estas lesiones, se encuentran las fuerzas de compresión derivadas del contacto con el suelo, la zapatilla deportiva, la edad, el tipo de entrenamiento empleado y los días de

entrenamiento a la semana o el número de competiciones anuales entre otros (Conesa, 2010; Salas et al., 2013; Van Gent, Siem, Van Middelkoop, Van Os, & Bierma-Zeinstra, 2007). Salas et al. (2013) no encuentran diferencias significativas en cuanto al sexo en el porcentaje de corredores veteranos lesionados. Existe una evidencia limitada de algunos de los factores sistémicos de estilo de vida y de salud como factores de riesgo de lesiones por correr, estos incluyeron mayor edad (no se pudo observar un punto de corte claro para mayor edad), sexo, diferencia en la longitud de la pierna, mayor ángulo tubérculo-surco izquierdo y mayor varo de la rodilla, mayor altura en corredores masculinos, consumo de alcohol y antecedentes médicos (van Gent et al., 2007).

Conesa (2010), encuentra como factores de riesgo de lesión en corredores populares, un alto número de competiciones (dos veces al mes y más en algunos casos) por encima incluso de atletas profesionales. Salas et al. (2013) y McKean et al. (2006) añaden que es el número de sesiones de entrenamientos semanales el factor que mejor discrimina el riesgo de lesión en el corredor veterano, hecho éste relacionado con la distancia recorrida en los entrenamientos (van Gent et al., 2007), sin embargo, la relación entre la distancia y la lesión puede no ser simple y puede estar relacionado con el mal acondicionamiento físico (van Gent et al., 2007). Para estos autores, otros factores como el nivel de experiencia en la carrera, carreras realizadas durante todo el año y el calzado deportivo muestran una evidencia limitada (van Gent et al., 2007).

Además, Alvero (2008) destaca que el riesgo de lesión aumenta 2,8 veces cuanto mayor es el grado de condición física (cardiorrespiratoria) así como la duración del entrenamiento por semana; estando ambos factores relacionados. Por otro lado, Osorio, Ciro, Clavijo, Arango, Patiño, & Galleg (2007) indican que el hecho de no tener entrenador puede ser un factor a tener en cuenta a la hora de sufrir mayor tasa de lesiones, ya que estos atletas no tienen un entrenamiento controlado. Hecho corroborado por Salas et al. (2013) al indicar que más del 90% de los corredores no tienen entrenador y la tasa de lesión supera a más de la mitad de ellos.

Por otro lado, la variabilidad de la coordinación entre articulaciones es una medida de la capacidad del sistema humano para regular múltiples estrategias de movimiento. El envejecimiento normal puede reducir la variabilidad, lo que resulta en un sistema menos adaptativo que puede colocar a los corredores mayores en mayor riesgo de lesiones (Morgan, Kwon, & Williams, 2019).

Otro aspecto que se ha supuesto ser un elemento de protección de las lesiones al correr es la calidad de la zapatilla, que en este caso la relacionamos con el precio y su duración. Salas et al. (2013) señalan que el tipo de calzado deportivo empleado no es capaz de discriminar entre atletas lesionados y no lesionados. Sin embargo, las modernas zapatillas para correr promueven un aterrizaje de talón en el suelo que produce un impacto mucho mayor que el aterrizaje con la parte delantera del pie (Lieberman et al.,

2010). La mayor parte de los corredores de resistencia (75-95%) aterrizan de talón (Larson et al., 2011; Muñoz-Jimenez, Latorre-Román, Soto-Hermoso, & García-Pinillos, 2015) (Foto 2). Lieberman et al. (2010) sugieren que en los corredores descalzos con un apoyo de metatarso (*Forefoot strike*), la magnitud de la fuerza vertical máxima durante el período de impacto es aproximadamente tres veces más baja que en los corredores descalzos o calzados con un apoyo de talón o *rearfoot strike* (RFS). En este sentido, puede ser que los corredores que habitualmente golpean con el retropié tengan tasas significativamente más altas de lesiones por esfuerzo repetitivo que aquéllos que principalmente golpean con el antepié (Daoud et al., 2012). Por tanto, correr con calzado convencional y maximalista puede imponer mayores exigencias a las estructuras músculo-esqueléticas para atenuar los impactos, que pueden ser perjudiciales para los tejidos pasivos (Kline et al., 2015). En este sentido, es de destacar que la fuerza de reacción vertical inicial del suelo y la tasa de carga vertical aumentan tanto en los corredores masculinos como femeninos adultos mayores en comparación con los corredores más jóvenes, por lo que los corredores mayores tienen una menor capacidad para absorber fuerzas pasivas durante la carga y una menor capacidad para generar fuerzas excéntricas activas (Kline et al., 2015).



Foto 2. Corredores de fondo con apoyo retrasado o *rearfoot strike*.

A su vez, Robbins (1997) observó una frecuencia de lesiones un 123% mayor entre los corredores que se entrenaron con zapatos para correr costosos en comparación con los que corrían en modelos más baratos. En este sentido, Salas et al. (2013) observan que los corredores veteranos tienen predilección por zapatillas caras y teniendo en cuenta la observación de Robbins, esto podría estar relacionado con la alta prevalencia de lesiones observadas en estos corredores veteranos.

Por último, en cuanto a la superficie de entrenamiento, la superficie más habitual de carrera del atleta veteranos es el asfalto (Salas et al., 2013), lo que podría ser un factor de riesgo extrínseco relacionado con la aparición de lesiones (Martínez, 2008).

Riesgos cardiovasculares

El entrenamiento físico produce cambios morfofuncionales en el corazón, cambios que se configuran en el concepto de "corazón de atleta", caracterizado por aumentos en el tono cardíaco parasimpático y reducciones en el tono simpático y con agrandamiento de las cuatro cámaras cardíacas (Eijsvogels, Fernandez, & Thompson, 2016).

Sin embargo, el ejercicio prolongado puede dañar de manera aguda el miocardio y producir "fatiga cardíaca", condiciones que son transitorias y probablemente sin consecuencias fisiológicas, pero hay estudios que documentan la fibrosis miocárdica y la calcificación de las arterias coronarias en atletas de resistencia (Eijsvogels et al., 2016). Por tanto, los atletas veteranos no son inmunes al riesgo cardiovascular elevado y a las enfermedades cardiovasculares (Morrison et al., 2018; Shapero et al., 2016). A diferencia de los atletas competitivos más jóvenes que por lo general requieren atención cardiovascular para una cardiopatía congénita o genética subyacente, los atletas veteranos se ven afectados con mayor frecuencia por procesos patológicos adquiridos del miocardio, del sistema eléctrico y de las arterias coronarias (Churchill & Baggish, 2020). Los problemas clínicos cardiovasculares más comunes entre los atletas veteranos incluyen: taquiarritmias auriculares (en particular fibrilación auricular), trastornos fibróticos del miocardio (episodios repetidos de fatiga cardíaca inducida por el ejercicio pueden conducir a un daño permanente en forma de cicatriz miocárdica), enfermedad coronaria aterosclerótica y dilatación de la aorta ascendente (Churchill & Baggish, 2020).

La literatura científica es prolija en aportar datos sobre este asunto, así en un excelente artículo O'Keefe et al., (2012) se destaca que, aunque una rutina de ejercicio regular es altamente efectiva para la prevención y el tratamiento de muchas enfermedades crónicas y la mejora de la salud cardiovascular y la longevidad, sin embargo, el ejercicio de resistencia excesivo a largo plazo puede inducir una remodelación estructural patológica del corazón y las arterias. Así, el entrenamiento crónico para competir en eventos de resistencia extrema como maratones, ultramaratones, *Ironman*, largas carreras de bicicleta, etc., puede causar sobrecarga transitoria del volumen de las aurículas y del ventrículo derecho y provocar elevaciones de los biomarcadores cardíacos, todos los cuales vuelven a la normalidad dentro de una semana.

Pero, durante meses o años de lesiones repetitivas, este proceso, en algunas personas, puede provocar fibrosis miocárdica, creando arritmias ventriculares. Además, el ejercicio prolongado excesivo a largo plazo puede estar asociado con la insuficiencia coronaria y la disfunción diastólica. Datos corroborados previamente por otros autores como La Gerche et al. (2012) y Wilson et al. (2011). A su vez, Asplund (2014), analizando varios estudios, subraya que cuando se observan dos índices que evalúan la salud coronaria, se encuentra que tanto la troponina como el calcio en la arteria coronaria son anormales en aquellos atletas con un historial de entrenamiento de resistencia

prolongado. Añade que se cree que el área de cicatrización del músculo cardíaco que se encuentra en algunos atletas de resistencia veteranos puede ser el origen de ritmos cardíacos potencialmente peligrosos. Todo ello en parte debido a que las personas que hacen entrenamientos de resistencia a largo plazo y mantienen un ritmo cardíaco elevado, con alta presión arterial y gasto cardíaco pueden generar inflamación y radicales libres. Apunta además que no se ha encontrado que las pruebas de esfuerzo sean útiles para prevenir el riesgo, pero si el calcio coronario es mayor a 100, el atleta puede estar en mayor riesgo de un evento cardíaco durante el ejercicio, especialmente con otros factores de riesgo existentes. Y uno de los factores de riesgo que destaca Asplund (2014) es el antecedente de tabaquismo.

Por otro lado, el entrenamiento de resistencia sostenido puede provocar fibrilación auricular (FA). De manera concisa, la FA es la arritmia sostenida más común en todo el mundo y puede aumentar el riesgo de accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, demencia y mortalidad y tanto su incidencia como su prevalencia aumentan con la edad (Leowattana et al., 2020). La FA se caracteriza por una actividad auricular descoordinada, y los pacientes con FA pueden presentar leves o ningún síntoma, insuficiencia cardíaca, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular o colapso hemodinámico (Leowattana et al., 2020). Síntomas como síncope, palpitaciones y la disnea de esfuerzo informada por los pacientes debe ser rigurosamente evaluados (Leowattana et al., 2020).

En hombres (edad = 50 ± 9 años) con $21,3 \pm 5,5$ años de exposición al deporte de resistencia competitivo, al menos un factor de riesgo cardiovascular estaba presente, destacándose los siguientes antecedentes: exposición previa / actual al tabaco (23%), hipertensión (12,0%) y dislipidemia (7,4%) (Shapero et al., 2016). Además, como factores de riesgo para la FA se destaca la competitividad y el estrés relacionados con las competiciones y no el entrenamiento de resistencia en sí (Sarcevic & Tepavcevic, 2018). Aunque otros autores señalan que, entre las características del entrenamiento, sólo los años acumulados de entrenamiento se asocian con FA y a diferencia del kilometraje semanal promedio, el ritmo de entrenamiento y los días de entrenamiento por semana no se asociaron con ésta (Matsumura & Abbatemarco, 2019). Aunque parece ser que es la intensidad del ejercicio el factor más determinante, las personas que participaron en ejercicios muy vigorosos aumentaron de 4 a 15 veces el riesgo de FA en comparación con la población sedentaria general (Leowattana et al., 2020). Por otro lado, existe una elevada prevalencia de dilatación aórtica entre los atletas de resistencia que envejecen sin factores de riesgo explicativos, lo que sugiere que el entrenamiento de resistencia a largo plazo está asociado con el agrandamiento de la aorta. (Churchill et al., 2020).

A modo de resumen ilustrativo, en la figura 2 encontramos la paradoja del ejercicio, relación en forma de U entre las dosis de ejercicio y el riesgo de FA, enfermedad

coronaria, capacidad cardiorrespiratoria y muerte cardíaca súbita (Merghani, Malhotra & Sharma, 2016).

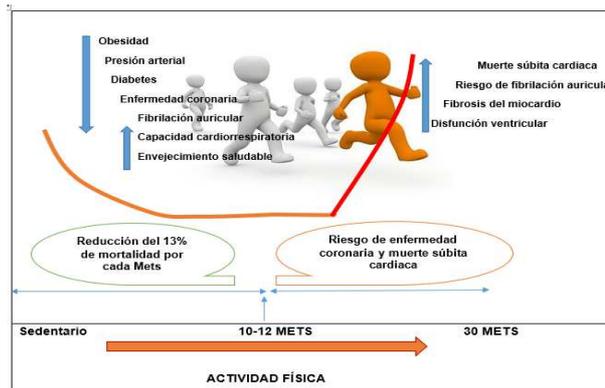


Figura 2. Paradoja del ejercicio, relación en forma de U entre las dosis de ejercicio y el riesgo de fibrilación auricular, enfermedad coronaria, capacidad cardiorrespiratoria y muerte cardíaca súbita. MET = equivalente metabólico de la tarea (1 MET = el cantidad de oxígeno consumido mientras está sentado en reposo = 3,5 ml de O₂ por kg de peso corporal x min) Adaptado de Merghani et al. (Merghani et al., 2016).

Aunque el atleta de resistencia que envejece tiene un mayor riesgo de desarrollar arritmias auriculares, los beneficios del ejercicio regular y un estilo de vida atlético supera con creces las consecuencias negativas (Leowattana et al., 2020; Wilhelm, n.d.). Es de destacar algunos parámetros cardiosaludables que el deportista veterano podría monitorizar y que le supondrían un indicador inmediato de respuesta adecuada al ejercicio físico. En este sentido, las anomalías en la función autónoma pueden predecir enfermedades cardiovasculares y la identificación temprana de personas con alto riesgo de muerte súbita (Jouven et al., 2005). El equilibrio del sistema nervioso autónomo se puede determinar analizando varios valores de la prueba de ejercicio cardiopulmonar, como el período de descanso, la frecuencia cardíaca máxima (FC_{máx}) como respuesta al ejercicio dinámico, la recuperación de la FC (FCR) tras la prueba de esfuerzo y la variabilidad de la FC (VFC) (Freeman, Dewey, Hadley, ..., & 2006, n.d.). Por tanto, la FC es un biomarcador que se utiliza para medir el funcionamiento fisiológico, el estado de salud y la intensidad de la AF. La respuesta a largo plazo de la FC al entrenamiento provoca cambios positivos en la función cronotrópica, así como una disminución de la FC en reposo y de la FC submáxima y un aumento de la FCR (van de Vegte, Teegene, Verweij, Snieder, & van der Harst, 2019). La respuesta aguda de la FC al ejercicio y la FCR, a menudo se han asociado con mortalidad por todas las causas (van de Vegte et al., 2019). En este sentido, en población adulta, tres parámetros de la FC están muy relacionados con un mayor riesgo de muerte súbita y con un moderado aumento del riesgo de muerte por cualquier causa, es decir, personas con una FC de reposo superior a 75 pulsaciones por minuto (ppm), con un aumento de la FC durante el ejercicio inferior a 89 ppm y en sujetos con una disminución de la FC de menos de 25 ppm después de finalizar la AF (Jouven et al., 2005).

En este sentido, la bradicardia, que se define como una FC de reposo lenta en comparación con la FC de reposo normal para una población específica, generalmente se considera como una FC <60 ppm (Jat, Lodha, Pediatrics, & 2011, 2011). En ausencia de síntomas, la bradicardia sinusal entre los atletas de resistencia es común (Doyen, Matelot, & Carré, 2019). Además, el aumento de la FC al inicio de la AF se debe a la retirada parasimpática y a la activación simpática que ocurren con el aumento de la intensidad del ejercicio (Peres, Carvalho, Perez, & Medeiros, 2016) y el gasto cardíaco se ajusta en función de la demanda metabólica (Cataldo et al., 2014). El entrenamiento de resistencia disminuye la FC submáxima en una carga de ejercicio absoluta dada, sin embargo, la FC_{máx} permanece relativamente inalterada independientemente de los niveles de entrenamiento en una población determinada (Zavorsky, 2000). Además, la FC_{máx} puede predecir eventos cardiovasculares y mortalidad cuando se atenúa debido a la incompetencia cronotrópica, que está relacionada con la FC de reserva, que es la diferencia entre la FC máxima prevista para la edad y la FC en reposo (Baba, Iwagaki, Tauchi, Journal, & 2005; Brubaker & Kitzman, 2011). Cuando ocurre una respuesta atenuada de la FC al ejercicio, las personas muestran una intolerancia a éste que deteriora la calidad de vida y es un predictor independiente de eventos cardiovasculares adversos importantes y de mortalidad general (Brubaker & Kitzman, 2011). En particular, los sujetos con un índice cronotrópico <0,8 muestran un aumento del riesgo de muerte por todas las causas y éste es a su vez menor en aquellos atletas con un aumento de la FC ≥ 99 frente a <82 latidos / min (Adabag et al., 2008).

Después del ejercicio, el gasto cardíaco se reduce por la reactivación parasimpática y la inhibición simpática, y se evalúa con el retorno gradual de la FC a los niveles de reposo mediante la FCR la cual puede ser valiosa para distinguir a las personas entrenadas de las desentrenadas (Cataldo et al., 2014). Al mismo tiempo, una FCR anormal es un predictor independiente de mortalidad y disfunción autónoma, y el déficit cronotrópico es un fuerte determinante de la FCR (Peres et al., 2016). De esta manera, una disminución retardada de la FCR durante el primer minuto después del ejercicio gradual, puede ser un reflejo de la actividad vagal disminuida, siendo un poderoso predictor de la mortalidad global, independientemente de la carga de trabajo, la presencia o ausencia de defectos de perfusión miocárdica y los cambios en la FC durante el ejercicio (Cole, Blackstone, Pashkow, Snader, & Lauer, 1999).

Además, el envejecimiento se asocia con una disminución del equilibrio autónomo que podría evaluarse mediante la VFC (Deus et al., 2019). La VFC es una medida no invasiva de la variación en los intervalos RR latido a latido y se ha identificado como un medio para evaluar el control autónomo de la FC y el equilibrio simpático-vagal (Borresen & Lambert, 2008). Los cambios en la VFC muestran la increíble capacidad del sistema nervioso autó-

no para responder a múltiples estímulos fisiológicos y ambientales (da Silva, de Oliveira, Silveira, Mello, & Deslandes, 2015). De hecho, la edad podría ser un factor determinante, dado que se ha encontrado una reducción de la VFC tanto en hombres como en mujeres debido a importantes cambios cardiovasculares estructurales y funcionales (Voss, Schroeder, Heitmann, Peters, & Perz, 2015). Además, una disminución de la VFC está asociada a algunos factores de riesgo de mortalidad (Thayer, Yamamoto, & Brosschot, 2010). Cabe señalar que los índices de la VFC presentan una reducción relacionada con la edad, lo que podría indicar una fatiga natural de los sistemas alostáticos relacionados con la edad, especialmente, valores bajos de SDNN (<19 ms) podrían estar relacionados con la mortalidad temprana en los centenarios, por lo que la VFC parece jugar un papel en una longevidad excepcional (Hernández-Vicente et al., 2020). La AF regular retrasa el proceso de envejecimiento, aumentando la VFC, quizás aumentando el tono vagal (Dong, 2016). Además, el entrenamiento de resistencia aumenta la VFC, aumenta la actividad parasimpática y disminuye la actividad simpática en reposo (Carter, Banister, & Blaber, 2003). En este sentido, la FC de reposo y la VFC en reposo son importantes para justificar la carga de entrenamiento, la recuperación y la adaptación en los deportes (Biswas, 2020).

En consecuencia, existe una fuerte evidencia que muestra que la FC de reposo, FC_{máx}, FCR y VFC pueden considerarse como indicadores de aptitud cardiorrespiratoria y son herramientas útiles para la evaluación de la función autónoma cardíaca como un biomarcador de la salud cardiovascular (Cataldo et al., 2015; Dimkpa, 2009). En particular, el perfil de FC durante el ejercicio y la recuperación es un poderoso predictor del riesgo de muerte súbita en hombres asintomáticos (Jouven et al., 2005). Además, el análisis de los valores de la VFC en atletas que no padecen enfermedades comórbidas puede ayudar a distinguir los cambios asociados con la edad en la VFC que se deban a la disminución del estado físico, la obesidad y la enfermedad, frente a los que se deben al envejecimiento primario per se (Yataco, Fleisher, & Katzel, 1997).

Recientemente, Latorre et al., (2022b) destacan que aunque los ciclistas recreativos veteranos muestran menor valores de VFC que los jóvenes, éstos se siguen situando por encima de los valores de referencia para una población sana (Nunan, Sandercock, & Brodie, 2010), mostrando otros parámetros de respuesta cardíaca a la carga de entrenamiento similares a ciclistas jóvenes. Del mismo modo, Latorre-Román et al., (2022a) señalan que el 46% de los corredores veteranos analizados en su estudio mostró bradicardia. Además, la FC pico mostró una correlación significativa con la edad ($r=-0,369$; $p=0,009$) y con la FCR a los 5 min ($r=0,476$, $p=0,001$). La mayoría de los atletas mostraron una FC de reserva ≥ 89 ppm, que es un valor saludable, lo que sugiere que estos corredores veteranos mostraron un corazón lo suficientemente saludable

como para aumentar la FC de acuerdo con la intensidad requerida. Otro parámetro cardiosaludable encontrado en su estudio fue que el 100 % de los sujetos lograron una FCR >12 ppm en 1 min y >44 ppm en 5 min de recuperación tras el esfuerzo máximo, lo que indica una FCR saludable después del ejercicio máximo (Shetler et al., 2001). Asimismo, la mayoría de los atletas mostraron un FCR al 1 min \geq 25 ppm y un FCR a los min >75, que es un nivel de umbral para el riesgo de muerte por cualquier causa (Suzic Lazic et al., 2017). Y al igual que en el anterior estudio sobre ciclistas veteranos, estos corredores mostraron parámetros de VFC por encima de los valores de referencia tanto en hombres como en mujeres. Además, el rendimiento de resistencia se asoció inversamente con los rasgos de obesidad y los factores de riesgo cardiometabólico.

Finalmente, es de destacar que la medida de la respuesta cardiovascular aguda debe ser considerada en corredores adultos durante la prueba de esfuerzo, en términos de la identificación precoz de sujetos de alto riesgo debido a posibles anomalías en el control de la FC. La evaluación diagnóstica del atleta veterano con síntomas sugestivos de arteriopatía coronaria debe incluir un historial médico completo con énfasis en los patrones de arteriopatía coronaria familiar prematuro, el uso de drogas ilícitas o agentes que mejoran el rendimiento, un ECG en reposo, medición de lípidos plasmáticos y pruebas de esfuerzo de acuerdo con las pautas contemporáneas (Churchill et al., 2020).

Riesgos psicosociales

Finalmente, otro aspecto a destacar dentro de los riesgos generales a los que se puede ver expuesto un corredor veterano, hacen referencia a los procesos de dependencia y adicción al ejercicio físico, junto con los trastornos alimenticios y las alteraciones de la imagen corporal.

En el campo de la adicción al deporte es necesario diferenciar dos conceptos, por un lado, la adicción positiva que Glasser (1976) define como cambios físicos y psicológicamente benignos producidos por el ejercicio físico regular. Por otro lado, la adicción negativa, caracterizada por tres consecuencias fundamentales: (i) se utiliza como técnica de afrontamiento en lugar de buscar estímulos gratificantes, (ii) se asocia con la aparición de síntomas de abstinencia, (iii) interfiere con trabajo y responsabilidades sociales y familiares (Morgan, 1979). Por tanto, es de destacar que otro fenómeno importante que caracteriza a la adicción a la AF es que sustituye a otro tipo de conductas (p. ej., Trabajo, relaciones con la familia e hijos y hábitos de salud), por lo que interfiere extraordinariamente en la vida del adicto. Por tanto, la dependencia a la práctica deportiva puede conducir a una reducción de la calidad de vida (Estrada et al., 2016; Landolfi, 2013; Salas et al., 2013) afectando a la salud física (p. ej., Correr estando lesionado o enfermo) y psicosocial, con deterioro de la vida social y personal y procesos de ansiedad (Bamber, Cockerill, Rodgers, & Carroll, 2000; Meeusen, Watson, Hasegawa, Roelands, & Piacentini, 2006).

La etiología de la adicción al ejercicio es sin duda multifactorial, aspectos psicológicos (ansiedad y soledad), características del ejercicio (tiempo dedicado al entrenamiento y actividad física infantil), así como un factor demográfico (nivel educativo) podrán ser factores determinantes (Lukács, Sasvári, Varga, & Mayer, 2019; Prieto, 2022, Ruiz-Juan, Zarauz, & Arufe, 2019).

Morgan (1980) estableció un perfil de estado de ánimo tipo iceberg como una característica de los atletas de élite y describió un gráfico que mostraba puntuaciones de vigor altas muy por encima de la tensión, depresión, confusión, ira y fatiga. En la figura 3, Latorre-Román et al., (2021) destacan el perfil de estado de ánimo de un grupo de atletas veteranos cuando descansan y entrenan. Poniendo de manifiesto que los atletas no adictos muestran un perfil iceberg los días de entrenamiento y descanso, los atletas adictos sólo los días de entrenamiento, además los corredores de resistencia con adicción negativa a la carrera modifican su estado de ánimo en los días que descansan, incluso estando el descanso programado, incrementando la depresión, la cólera y la tensión.

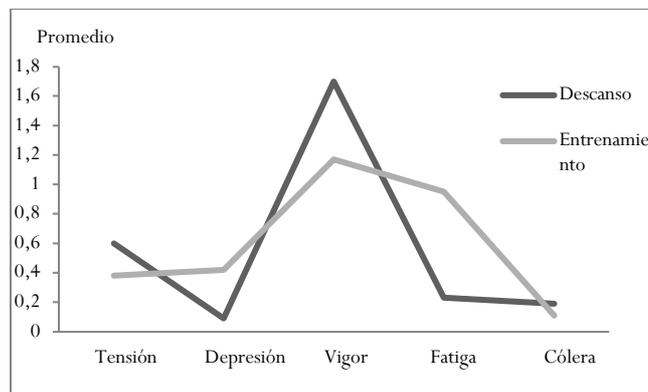


Figura 3. Perfil de estado de ánimo de un grupo de atletas veteranos cuando descansan y entrenan.

En corredores españoles veteranos la prevalencia de dependencia al ejercicio físico e insatisfacción corporal es del 6.4 y del 11.1% respectivamente (Latorre-Román, Jiménez-Obra, Párraga & García, 2016). Sin embargo, Smith, Wright, & Winrow (2010) elevan este valor por encima del 40% en corredores competitivos y rebajándolo a menos del 10% en no competitivos. En un reciente estudio se destaca que el 94% de los corredores de resistencia informaron niveles altos de síntomas de adicción al ejercicio y el 44% estaban "en riesgo" de adicción al ejercicio (Martin et al., 2017). A su vez, los atletas de resistencia aficionados pueden sufrir adicción a la comida (6,2%) y trastornos alimenticios (6.5%) destacándose dentro de estos últimos la anorexia nerviosa atípica (2.5%) y la bulimia nerviosa (2.3%) todo ello asociado a altos niveles de la dependencia al ejercicio físico (30.5%) (Hauck, Schipfer, Ellrott, & Cook, 2020).

La mayoría de las investigaciones no han informado diferencias de edad o sexo en la dependencia del ejercicio entre los practicantes de deportes de resistencia; sin em-

bargo, la pasión obsesiva y la dedicación a las actividades deportivas pueden predecir la adicción al ejercicio. Los deportistas con alto riesgo de adicción al ejercicio informaron más depresión y estrés emocional (Lichtenstein, Nielsen, Gudex, Hinze, & Jørgensen, 2018, Ruiz-Juan et al., 2019).

Conclusiones

La carrera de resistencia en población mayor de 35 años, es un recurso sencillo y práctico para promocionar la salud personal. Actualmente muchas personas se inician a esta práctica sin preparación previa, sin exploración clínica y de condición física y sin las recomendaciones de un entrenador profesional, lo cual los expone a diferentes riesgos de naturaleza muscular-esquelética, cardiovascular y psicosocial. Cerca del 50% de los corredores sufren lesiones todos los años, en muchos casos asociadas al volumen de entrenamiento. Otros riesgos de naturaleza cardiovascular como la FA pueden estar relacionados con los años de entrenamiento y competición de alta intensidad. También, la carrera de resistencia puede exponer a los corredores a riesgos psicosociales como la adicción negativa al deporte. Aunque siempre los beneficios de este deporte superan los riesgos. Tanto la determinación del estado de salud previo como la adecuada prescripción del entrenamiento son dos elementos esenciales en la gestión de los riesgos a los que se ven expuestos los corredores veteranos.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, a través del Proyecto "Sistema ergonómico integral para la evaluación de la locomoción como predictor de la calidad de vida relacionada con la salud en mayores" con Referencia DEP2012-40069.

Referencias

- Adabag, A. S., Grandits, G. A., Prineas, R. J., Crow, R. S., Bloomfield, H. E., & Neaton, J. D. (2008). Relation of Heart Rate Parameters During Exercise Test to Sudden Death and All-Cause Mortality in Asymptomatic Men. *The American Journal of Cardiology*, 101(10), 1437–1443. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.01.021>
- Aguiar, S. S., Sousa, C. V., Santos, P. A., Barbosa, L. P., Maciel, L. A., Coelho-Júnior, H. J., ... & Simões, H. G. (2021). Master athletes have longer telomeres than age-matched non-athletes. A systematic review, meta-analysis and discussion of possible mechanisms. *Experimental Gerontology*, 146, 111212.
- Alentorn-Geli, E., Samuelsson, K., Musahl, V., Green, C. L., Bhandari, M., & Karlsson, J. (2017). The association of recreational and competitive running with hip and knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 47(6), 373-390. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7137>
- Asplund, C. A. (2014). Have a Heart: Can Too Much Exercise Be Bad?. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 18(4), 47-49. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000047>
- Baba, R., Iwagaki, S., Tauchi, N., & Tsurusawa, M. (2005). Is the chronotropic index applicable to children and adolescents?. *Circulation Journal*, 69(4), 471-474.
- Bamber, D., Cockerill, I. M., Rodgers, S., & Carroll, D. (2000). "It's exercise or nothing": a qualitative analysis of exercise dependence. *British Journal of Sports Medicine*, 34(6), 423-430. <https://doi.org/10.1136/bjsm.34.6.423>
- Biswas, S. (2020). A Study on Resting Heart Rate and Heart Rate Variability of Athletes, Non-athletes and Cricketers. *American Journal of Sports Science*, 8(4), 95–98. <https://doi.org/10.11648/j.ajss.20200804.13>
- Borges, N. R., Reaburn, P. R., Doering, T. M., Argus, C. K., & Driller, M. W. (2017). Autonomic cardiovascular modulation in masters and young cyclists following high-intensity interval training. *Clinical Autonomic Research*, 27(2), 83–90. <https://doi.org/10.1007/s10286-017-0398-6>
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2008). Autonomic control of heart rate during and after exercise: Measurements and implications for monitoring training status. *Sports Medicine*, 38(8), 633–646. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838080-00002>
- Brubaker, P. H., & Kitzman, D. W. (2011). Chronotropic incompetence: Causes, consequences, and management. *Circulation*, 123(9), 1010–1020. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.940577>
- Campbell, J. P., & Turner, J. E. (2018). Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. *Frontiers in immunology*, 648. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00648>
- Carmack, M. A., & Martens, R. (1979). Measuring commitment to running: A survey of runners' attitudes and mental states. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1(1), 25–42.
- Carter, J. B., Banister, E. W., & Blaber, A. P. (2003). Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Medicine*, 33(1), 33–46. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333010-00003>
- Castillo Garzón, M. J., Ortega Porcel, F. B., & Ruiz Ruiz, J. (2005). Mejora de la forma física como terapia antienvjecimiento. *Medicina Clínica*, 124(4), 146–155. <https://doi.org/10.1157/13071011>
- Cataldo, A., Cerasola, D., Zangla, D., Proia, P., Russo, G., Lo Presti, R., & Traina, M. (2015). Heart rate recovery after exercise and maximal oxygen uptake in sedentary patients with type 2 diabetes. *Journal of Biological Research*, 88(1), 7–8. [https://iris.unipa.it/retrieve/handle/10447/96226/123134/Cataldo et al. EC%26C.pdf](https://iris.unipa.it/retrieve/handle/10447/96226/123134/Cataldo%20et%20al.%20EC%26C.pdf)

- Cataldo, A., Cerasola, D., Zangla, D., Russo, G., Sahin, F. N., & Traina, M. (2014). Assessment of autonomic function as marker of training status: the role of heart rate recovery after exercise. *The European Journal of Sport Science*, 2(1), 89–97. <https://doi.org/10.12863/ejssbx2x1-2014x3>
- Churchill, T. W., & Baggish, A. L. (2020). Cardiovascular Care of Masters Athletes. *Journal of Cardiovascular Translational Research*, 13(3), 313–321. <https://doi.org/10.1007/s12265-020-09987-2>
- Churchill, T. W., Groezinger, E., Kim, J. H., Loomer, G., Guseh, J. S., Wasfy, M. M., ... & Baggish, A. L. (2020). Association of ascending aortic dilatation and long-term endurance exercise among older masters-level athletes. *JAMA cardiology*, 5(5), 522–531.
- Clouston, S. A., Brewster, P., Kuh, D., Richards, M., Cooper, R., Hardy, R., ... & Hofer, S. M. (2013). The dynamic relationship between physical function and cognition in longitudinal aging cohorts. *Epidemiologic reviews*, 35(1), 33–50. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxs004>
- Cole, C. R., Blackstone, E. H., Pashkow, F. J., Snader, C. E., & Lauer, M. S. (1999). Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *New England Journal of Medicine*, 341(18), 1351–1357. <https://doi.org/10.1056/NEJM199910283411804>
- Conesa, M. P. V. (2010). Incidencia de las lesiones deportivas en el corredor popular. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(15), 32.
- Consejo COLEF (2019). Comunicado sobre las competencias de los/as educadores físico deportivos/as en el ámbito de la salud según el informe del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Recuperado de: <https://www.consejo-colef.es/post/comunicado-competencias-sanidad>
- Cruz, J. R. A. (2008). Lesiones deportivas en competición en atletas veteranos. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 43(159), 113–117.
- Da Silva, V. P., de Oliveira, N. A., Silveira, H., Mello, R. G. T., & Deslandes, A. C. (2015). Heart Rate Variability Indexes as a Marker of Chronic Adaptation in Athletes: A Systematic Review. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 20(2), 108–118. <https://doi.org/10.1111/anec.12237>
- Daoud, A. I., Geissler, G. J., Wang, F., Saretsky, J., Daoud, Y. A., & Lieberman, D. E. (2012). Foot strike and injury rates in endurance runners: A retrospective study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44, 1325–1334.
- Deus, L. A., Sousa, C. V., Rosa, T. S., Filho, J. M. S., Santos, P. A., Barbosa, L. D., ... Simões, H. G. (2019). Heart rate variability in middle-aged sprint and endurance athletes. *Physiology & Behavior*, 205, 39–43. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.10.018>
- Dimkpa, U. (2009). Post-exercise heart rate recovery: An index of cardiovascular fitness. *Journal of Exercise Physiology Online*, 12(1), 10–22.
- Dong, J. (2016). The role of heart rate variability in sports physiology. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 11(5), 1531–1536.
- dos Santos, J. A. R. (2019). Increasing running volume elicits hematological changes in trained endurance runners: a case study. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (35), 117–120.
- Doyen, B., Matelot, D., & Carré, F. (2019). Asymptomatic bradycardia amongst endurance athletes. *The Physician and Sportsmedicine*, 47(3), 249–252. <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1568769>
- Eijssvogels, T. M. H., Fernandez, A. B., & Thompson, P. D. (2016). Are there deleterious cardiac effects of acute and chronic endurance exercise? *Physiological Reviews*, 96(1). <https://doi.org/10.1152/physrev.00029.2014>
- Estrada, P. R., Vázquez, E. I. A., Gáelas, Á. M. V., Ortega, I. M. J., Serrano, M. D. L. P., & Acosta, J. J. M. (2016). Beneficios psicológicos de la actividad física en el trabajo de un centro educativo. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, (30), 203–206.
- Fields, K. B. (2011). Running injuries-changing trends and demographics. *Current Sports Medicine Reports*, 10(5), 299–303.
- Freeman, J. V., Dewey, F. E., Hadley, D. M., Myers, J., & Froelicher, V. F. (2006). Autonomic nervous system interaction with the cardiovascular system during exercise. *Progress in cardiovascular diseases*, 48(5), 342–362.
- Ganse, B., Ganse, U., Dahl, J., & Degens, H. (2018). Linear Decrease in Athletic Performance During the Human Life Span. *Frontiers in Physiology*, 9, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01100>
- Glasser, W. (1976). *Positive addiction*. New York: Harper and Row.
- Harridge, S. D. R., & Lazarus, N. R. (2017). Physical activity, aging, and physiological function. *Physiology*, 32(2), 152–161. <https://doi.org/10.1152/physiol.00029.2016>
- Hauck, C., Schipfer, M., Ellrott, T., & Cook, B. (2020). The relationship between food addiction and patterns of disordered eating with exercise dependence: in amateur endurance athletes. *Eating and Weight Disorders*, 25(6). <https://doi.org/10.1007/s40519-019-00794-6>
- Hausenblas, H. A., & Downs, D. S. (2002). Relationship among sex, imagery and exercise dependence symptoms. *Psychology of Addictive Behaviors*, 16(2), 169.
- Hawkins, S. A., Wiswell, R. A., & Marcell, T. J. (2003). Exercise and the master athlete—a model of successful aging? *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(11), M1009–M1011.
- Hernández-Vicente, A., Hernando, D., Santos-Lozano, A., Rodríguez-Romo, G., Vicente-Rodríguez, G., Pueyo, E., ... Garatachea, N. (2020). Heart Rate Variability and Exceptional Longevity. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.566399>
- Jat, K. R., Lodha, R., & Kabra, S. K. (2011). Arrhythmias in children. *The Indian Journal of Pediatrics*, 78(2), 211–218. <https://doi.org/10.1007/s12098-010-0276-x>
- Jernigan, T. L., Archibald, S. L., Fennema-Notestine, C.,

- Gamst, A. C., Stout, J. C., Bonner, J., & Hesselink, J. R. (2001). Effects of age on tissues and regions of the cerebrum and cerebellum. *Neurobiology of aging*, 22(4), 581-594. [https://doi.org/10.1016/S0197-4580\(01\)00217-2](https://doi.org/10.1016/S0197-4580(01)00217-2)
- Jouven, X., Empana, J.-P., Schwartz, P. J., Desnos, M., Courbon, D., & Ducimetière, P. (2005). Heart-Rate Profile during Exercise as a Predictor of Sudden Death. *New England Journal of Medicine*, 352(19), 1951-1958. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa043012>
- Kline, P. W., & Williams III, D. B. (2015). Effects of normal aging on lower extremity loading and coordination during running in males and females. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 901.
- Knobloch, K., Yoon, U., & Vogt, P. M. (2008). Acute and overuse injuries correlated to hours of training in master running athletes. *Foot and Ankle International*, 29(7). <https://doi.org/10.3113/FAI.2008.0671>
- La Gerche, A., Burns, A. T., Mooney, D. J., Inder, W. J., Taylor, A. J., Bogaert, J., ... & Prior, D. L. (2012). Exercise-induced right ventricular dysfunction and structural remodelling in endurance athletes. *European heart journal*, 33(8), 998-1006. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr397>
- Landolfi, E. (2013). Exercise addiction. *Sports Medicine*, 43(2), 111-119.
- Larson, P., Higgins, E., Kaminski, J., Decker, T., Preble, J., Lyons, D., ... Normile, A. (2011). Foot strike patterns of recreational and sub-elite runners in a long-distance road race. *Journal of Sports Sciences*, 29(15), 1665-1673.
- Latorre Román, P. Á., & García Pinillos, F. (2021). Mood response in training and rest condition in veteran endurance runners with a negative addiction to running: a pilot study. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 16(49), 447-484.
- Latorre, P. Á., Obra, A. J., Párraga, J.A., & García, F. (2016). Dependencia al ejercicio físico e insatisfacción corporal en diferentes deportes de resistencia y su relación con la motivación al deporte. *Revista de Psicología Del Deporte*, 25(1), 113-120.
- Latorre-Román, P. Á., Muñoz, M., Soto, V. M., Salas, J., Molina, A., Robles, A. & García-Pinillos, F. (2015). Acute effect of a long-distance road competition on foot strike patterns, inversion and kinematics parameters in endurance runners. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(2), 588-597.
- Latorre-Román, P. Á., García-Pinillos, F., Salas Sánchez, J., Jiménez, M. M., Serrano Huete, V., Martínez Redondo, M., ... Párraga-Montilla, J. A. (2022a). A New Approach for Evaluation of Cardiovascular Fitness and Cardiac Responses to Maximal Exercise Test in Master Runners: A Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Medicine*, 11(6), 1648. <https://doi.org/10.3390/jcm11061648>
- Latorre Román, P. Á., Muñoz Jiménez, M., Salas Sánchez, J., Consuegra González, P., Moreno Del Castillo, R., Herrador Sánchez, J. A., ... Párraga Montilla, J. A. (2020). Complex gait is related to cognitive functioning in older people: A cross-sectional study providing an innovative test. *Gerontology*, 66(4), 401-408. <https://doi.org/10.1159/000508245>
- Latorre-Román, P. Á., Salas-Sánchez, J., Consuegra-Gonzalez, P. J., Vela, J. A., & Párraga-Montilla, J. A. (2022b). Training load measures and biomarker responses using a multilevel approach during a training week: a study comparing young and master cyclists. *Medicina Dello Sport*, 75(3), 342-359.
- Lavie, C. J., Lee, D., Sui, X., Arena, R., O'Keefe, J. H., Church, T. S., ... Blair, S. N. (2015). Effects of Running on Chronic Diseases and Cardiovascular and All-Cause Mortality. *Mayo Clinic Proceedings*, 90(11), 1541-1552. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.08.001>
- Lee, D. C., Brellenthin, A. G., Thompson, P. D., Sui, X., Lee, I. M., & Lavie, C. J. (2017). Running as a key lifestyle medicine for longevity. *Progress in cardiovascular diseases*, 60(1), 45-55. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2017.03.005>
- Lee, D. C., Pate, R. R., Lavie, C. J., Sui, X., Church, T. S., & Blair, S. N. (2014). Leisure-Time Running Reduces All-Cause and Cardiovascular Mortality Risk. *Journal of the American College of Cardiology*, 64(5), 472-481. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.04.058>
- Leowattana, T., Leowattana, P., & Leowattana, W. (2020). Endurance Exercise Induced Atrial Fibrillation (AF): Pathophysiology, Treatment and Prevention. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 28(3), 21533-21542. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2020.28.004640>
- Lepers, R., & Stapley, P. J. (2016). Master Athletes Are Extending the Limits of Human Endurance. *Frontiers in Physiology*, 7, 613. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00613>
- Lichtenstein, M. B., Nielsen, R. O., Gudex, C., Hinze, C. J., & Jørgensen, U. (2018). Exercise addiction is associated with emotional distress in injured and non-injured regular exercisers. *Addictive behaviors reports*, 8, 33-39. <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2018.06.001>
- Lieberman, D. E., Venkadesan, M., Werbel, W. A., Daoud, A. I., D'Andrea, S., Davis, I. S., ... Pitsiladis, Y. (2010). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*, 463(7280), 531-535. <https://doi.org/10.1038/nature08723>
- Llopis, D., & Llopis Goig, R. (2006). Razones para participar en carreras de resistencia. Un estudio con corredores aficionados. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 2(4), 33-40.
- Lopes, A. D., Hespagnol, L. C., Yeung, S. S., & Costa, L. O. P. (2012). What are the Main Running-Related Musculoskeletal Injuries? *Sports Medicine*, 42(10). <https://doi.org/10.1007/bf03262301>
- López, A. O., Valverde, A. G., & Solana, R. S. (2022). Resumen de la evidencia sobre respuestas y adaptaciones derivadas del entrenamiento de CrossFit: Una revisión sistemática. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (46), 309-322.
- Louis, J., Nosaka, K., & Brisswalter, J. (2012). L'athlète master d'endurance, un modèle de vieillissement réussi.

- Science & Sports, 27(2), 63–76. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2011.08.003>
- Lukács, A., Sasvári, P., Varga, B., & Mayer, K. (2019). Exercise addiction and its related factors in amateur runners. *Journal of behavioral addictions*, 8(2), 343-349. <https://doi.org/10.1556/2006.8.2019.28>
- Martínez, L. C. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apuntes. Medicina de l'esport*, 43(157), 30-40.
- Martin, L. E., Sisante, J.-F. V., Wilson, D. R., Moody, A. A., Savage, C. R., & Billinger, S. A. (2017). Pilot study of endurance runners and brain responses associated with delay discounting. *International Journal of Exercise Science*, 10(5), 690.
- Matsumura, M. E., & Abbatemarco, J. R. (2019). An Assessment of Training Characteristics Associated with Atrial Fibrillation in Masters Runners. *Sports*, 7(7), 179. <https://doi.org/10.3390/sports7070179>
- McKean, K. A., Manson, N. A., & Stanish, W. D. (2006). Musculoskeletal injury in the masters runners. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(2). <https://doi.org/10.1097/00042752-200603000-00011>
- Meeusen, R. (2007). Central Fatigue: the Serotonin Hypothesis and beyond. Abstractbook 12th ECSS congress p54, 2007. In Abstractbook 12th ECSS congress (p. 54). <https://doi.org/10.2165/00007256-200636100-00006>
- Merghani, A., Malhotra, A., & Sharma, S. (2016). The U-shaped relationship between exercise and cardiac morbidity. *Trends in cardiovascular medicine*, 26(3), 232-240.
- Minuzzi, L. G., Chupel, M. U., Rama, L., Rosado, F., Muñoz, V. R., Gaspar, R. C., ... & Teixeira, A. M. (2019). Lifelong exercise practice and immunosenescence: Master athletes cytokine response to acute exercise. *Cytokine*, 115, 1-7.
- Morgan, W.P. (1980). Test of champions: The iceberg profile. *Psychology Today*, 14, 39–108.
- Morgan, J., Kwon, Y. U., & Williams 3rd, D. B. (2019). Influence of aging on lower extremity sagittal plane variability during 5 essential subphases of stance in male recreational runners. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 49(3), 171-179. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8419>
- Morgan, William P. (1979). Negative addiction in runners. *The Physician and Sportsmedicine*, 7(2), 55–77.
- Morrison, B. N., McKinney, J., Isserow, S., Lithwick, D., Taunton, J., Nazzari, H., ... Warburton, D. E. R. (2018). Assessment of cardiovascular risk and preparticipation screening protocols in masters athletes: The Masters Athlete Screening Study (MASS): A cross-sectional study. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 4(1). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000370>
- Muñoz-Jimenez, M., Latorre-Román, P. A., Soto-Hermoso, V. M., & García-Pinillos, F. (2015). Influence of shod/unshod condition and running speed on foot-strike patterns, inversion/eversion, and vertical foot rotation in endurance runners. *Journal of Sports Sciences*, 33(19), 2035-2042.
- Murphy, K., Curry, E. J., & Matzkin, E. G. (2013). Barefoot running: Does it prevent injuries? *Sports Medicine*, 43(11), 1131–1138. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0093-2>
- Nunan, D., Sandercock, G. R., & Brodie, D. A. (2010). A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. *Pacing and clinical electrophysiology*, 33(11), 1407-1417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2010.02841.x>
- O'Keefe, J. H., Patil, H. R., Lavie, C. J., Magalski, A., Vogel, R. A., & McCullough, P. A. (2012). Potential adverse cardiovascular effects from excessive endurance exercise. *Mayo Clinic Proceedings*, 87(6), 587-595.
- Osorio, J., Clavijo, M., Arango, E., Patiño, S. & Gallego, I. (2007). Lesiones deportivas. *Iatreia*. 20(2), 167-77.
- Penedo, F. J., & Dahn, J. R. (2005). Exercise and well-being: A review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry*. <https://doi.org/10.1097/00001504-200503000-00013>
- Peres, P., Carvalho, A. C., Perez, A. B. A., & Medeiros, W. M. (2016). Abnormal heart rate recovery and deficient chronotropic response after submaximal exercise in young Marfan syndrome patients. *Cambridge.Org*, 26, 1274–1281. <https://doi.org/10.1017/S1047951115002322>
- Pope Jr, H. G., Katz, D. L., & Hudson, J. I. (1993). Anorexia nervosa and “reverse anorexia” among 108 male bodybuilders. *Comprehensive Psychiatry*, 34(6), 406–409.
- Prieto, J. M. (2022). Runnorexia: una revisión sobre la adicción al ejercicio físico en corredores. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (43), 223-232.
- Rittweger, J., Kwiet, A., & Felsenberg, D. (2004). Physical performance in aging elite athletes--challenging the limits of physiology. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 4(2), 159–160. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15615117>
- Robbins, S., & Waked, E. (1997). Balance and vertical impact in sports: role of shoe sole materials. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 78(5), 463-467.
- Rosa, T. S., Neves, R. V. P., Deus, L. A., Sousa, C. V., da Silva Aguiar, S., de Souza, M. K., ... Simões, H. G. (2020). Sprint and endurance training in relation to redox balance, inflammatory status and biomarkers of aging in master athletes. *Nitric Oxide - Biology and Chemistry*, 102, 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2020.05.004>
- Ruiz-Juan, F., Zarauz, A., & Arufe, V. (2019). Adicción al atletismo en veteranos: un estudio con variables psicológicas y hábitos de entrenamiento. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (35), 201-207.
- Salas-Sánchez, J., Latorre-Román, P.Á., Soto-Hermoso, V., Santos e Campos, M., & García-Pinillos, F. (2013). Características sociodemográficas del corredor popular veterano español. *Kronos: Revista Universitaria de La Actividad Física y El Deporte*, 12(2), 80-89.

- Saragiotto, B. T., Yamato, T. P., & Lopes, A. D. (2014). What do recreational runners think about risk factors for running injuries? A descriptive study of their beliefs and opinions. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(10), 733–738.
- Sarcevic, Z., & Tepavcevic, A. (2018). Competitive Endurance Activities of Middle-aged Athletes as a Risk Factor for Atrial Fibrillation. *Current Sports Medicine Reports*, 17(11). <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000535>
- Shapero, K., Deluca, J., Contursi, M., Wasfy, M., Weiner, R. B., Lewis, G. D., ... Baggish, A. L. (2016). Cardiovascular Risk and Disease Among Masters Endurance Athletes: Insights from the Boston MASTER (Masters Athletes Survey To Evaluate Risk) Initiative. *Sports Medicine - Open*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s40798-016-0053-0>
- Shetler, K., Marcus, R., Froelicher, V. F., Vora, S., Kalisetti, D., Prakash, M., ... Myers, J. (2001). Heart rate recovery: Validation and methodologic issues. *Journal of the American College of Cardiology*, 38(7), 1980–1987. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(01\)01652-7](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(01)01652-7)
- Smith, D., Wright, C., & Winrow, D. (2010). Exercise dependence and social physique anxiety in competitive and non-competitive runners. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 8(1), 61–69. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2010.9671934>
- Sofi, F., Valecchi, D., Bacci, D., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., & Macchi, C. (2011). Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *Journal of internal medicine*, 269(1), 107-117.
- Suzic Lazic, J., Dekleva, M., Soldatovic, I., Leischik, R., Suzic, S., Radovanovic, D., ... Mazic, S. (2017). Heart rate recovery in elite athletes: the impact of age and exercise capacity. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 37(2), 117–123. <https://doi.org/10.1111/cpf.12271>
- Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Lloyd-Smith, D. R., & Zumbo, B. D. (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British journal of sports medicine*, 36(2), 95-101. <https://doi.org/10.1136/bjism.36.2.95>
- Thayer, J. F., Yamamoto, S. S., & Brosschot, J. F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International Journal of Cardiology*, 141(2), 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2009.09.543>
- Van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 469–480. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.033548>
- Van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., Van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 41(8), 469-480. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.033548>
- Van de Vegte, Y. J., Tegegne, B. S., Verweij, N., Snieder, H., & van der Harst, P. (2019). Genetics and the heart rate response to exercise. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 76(12), 2391–2409. <https://doi.org/10.1007/s00018-019-03079-4>
- Voss, A., Schroeder, R., Heitmann, A., Peters, A., & Perz, S. (2015). Short-term heart rate variability - Influence of gender and age in healthy subjects. *PLoS ONE*, 10(3), e0118308. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0118308>
- Walker, A., & Maltby, T. (2012). Active ageing: A strategic policy solution to demographic ageing in the European Union. *International journal of social welfare*, 21, S117-S130.
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of exercise: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 74, 801–809.
- WHO (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra, Suiza. World Health Organization.
- WHO (2018). Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030. In *Journal of Policy Modeling*. World Health Organization.
- Wilhelm, M. (2014). Atrial fibrillation in endurance athletes. *European journal of preventive cardiology*, 21(8), 1040-1048. <https://doi.org/10.1177/2047487313476414>
- Williams, P. T. (1997). Relationship of distance run per week to coronary heart disease risk factors in 8283 male runners: the National Runners' Health Study. *Archives of internal medicine*, 157(2), 191-198. <https://doi.org/10.1001/archinte.157.2.191>
- Willy, R. W., & Paquette, M. R. (2019). The physiology and biomechanics of the master runner. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 27(1), 15-21. <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000212>
- Wilson, M., O'Hanlon, R., Prasad, S., Deighan, A., MacMillan, P., Oxborough, D., ... Whyte, G. (2011). Diverse patterns of myocardial fibrosis in lifelong, veteran endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 110(6), 1622–1626. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01280.2010>
- Wise, R. A. (2004). Dopamine, learning and memory. *Nature Rev. Neurosci*, 5, 483–494.
- Yataco, A. R., Fleisher, L. A., & Katznel, L. I. (1997). Heart Rate Variability and Cardiovascular Fitness in Senior Athletes. *The American Journal of Cardiology*, 80(10), 1389–1391. [https://doi.org/10.1016/S0002-9149\(97\)00697-8](https://doi.org/10.1016/S0002-9149(97)00697-8)
- Zavorsky, G. S. (2000). Evidence and Possible Mechanisms of Altered Maximum Heart Rate With Endurance Training and Tapering. *Sports Medicine*, 29(1), 13–26. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029010-00002>