

Capítulo 5

Factores de riesgo físicos y psicológicos en personas corredoras

Pedro Carazo Vargas
José Moncada Jiménez

Introducción

La evidencia científica es contundente respecto a los beneficios del ejercicio físico para el desarrollo, el rendimiento y la salud humana (Moncada-Jiménez, 2013). Diversas organizaciones mundiales promueven la importancia de adoptar un estilo de vida saludable para prevenir una amplia cantidad de enfermedades (*American College of Sports Medicine*, 2018; Organización Mundial de la Salud, 2010; US Department of Health and Human Services, 2018). Múltiples investigaciones concluyen en que realizar actividades de tipo aeróbico de moderada a alta intensidad, la mayor cantidad de días a la semana, permite mejorar los sistemas cardiovascular, respiratorio, muscular, inmunológico y esquelético, entre otros (Fiuza-Luces et al., 2013).

La carrera pedestre es un tipo de actividad física en la que predomina el sistema metabólico aeróbico (Powers y Howley, 2017). En el deporte del atletismo, para efectos operacionales, las carreras de fondo se definen como aquellas competencias en las que una

persona corre a pie una distancia igual o superior a los 5 km. Así, dentro de esta definición clasifican, por ejemplo, las carreras de 5, 10, 21 (media maratón) y 42 km (maratón). En muchos países se realizan carreras de fondo casi todos los fines de semana, aunque no todas cuentan con el permiso, reconocimiento o aval de una federación o del gobierno local o nacional. Por lo tanto, la integridad de los corredores no está protegida en todos los casos.

A pesar de la popularidad de las carreras de fondo y su reconocido valor para promover la actividad física y reducir el sedentarismo; también se sabe, aunque no hay datos para confirmarlo, que muchas de las personas participantes no se realizan una valoración física adecuada o presentan dictámenes médicos que no son realmente fiables, poniendo en riesgo su salud al participar e incluso podrían morir durante la competencia (muerte súbita), por lo que es necesario que se sometan a una evaluación para detectar posibles factores de riesgo físicos y psicológicos.

En el presente capítulo se discuten posibles factores de riesgo en personas corredoras, para lo cual la evidencia se ha organizado en las siguientes secciones: Factores de riesgo físicos, Factores de riesgo psicológicos y Consideraciones finales.

Factores de riesgo físicos

Datos metaanalíticos indican que la incidencia de eventos potencialmente mortales en atletas que corren largas distancias son principalmente el golpe de calor y los eventos cardíacos mayores (muerte súbita). La principal etiología descrita de estos eventos fueron la isquemia miocárdica, trombosis coronaria aguda, enfermedad arterial coronaria aterosclerótica estable, disección coronaria, conexión anómala o puente miocárdico. Casi 30% de quienes corren y que sufrieron algún evento cardíaco, también presentaron síntomas antes de la competencia (Gerardin et al., 2021). Esta información es de vital importancia, ya que se pueden detectar individuos con potencial riesgo de sufrir una complicación cardíaca mayor antes de comenzar una carrera de larga distancia.

Entre los factores de riesgo físicos más relevantes que pueden afectar están las alteraciones del ritmo cardíaco en estado de

reposo y durante el ejercicio, que pueden ser detectados con una prueba de esfuerzo gradual, en la que la persona corre bajo condiciones controladas en un laboratorio, sobre una banda sin fin o un cicloergómetro, y con monitoreo de la actividad eléctrica del corazón (electrocardiograma, ECG) (*American College of Sports Medicine*, 2010, 2018; Asif y Drezner, 2012). Con dicha prueba, se puede observar, en tiempo real, el esfuerzo físico y cardiaco de la persona ante una carga de trabajo controlada, para así detectar posibles anormalidades cardíacas estructurales y eléctricas, así como las adquiridas (Emery y Kovacs, 2018); sin embargo, los criterios para determinar si el ECG es normal o no, depende de las guías que se sigan (Johri et al., 2019), y algunas pueden presentar falsos positivos (personas a las que se les encuentra alguna anomalía pero que en realidad no la tienen) (DeFroda et al., 2019) o incluso no detectar corredores que sí presentan algún trastorno cardíaco (Prutkin y Wilson, 2018).

En países como Costa Rica, debido a la muerte del exjugador de fútbol Gabriel Badilla Segura, el 20 de noviembre de 2016 durante una carrera de 10 km (Jiménez y Tayver Marín, 2016), surgieron muchas especulaciones acerca de las causas de su muerte o de si se había sometido a una revisión médica antes de participar en la competencia. Aunque no se supo la verdadera causa de su fallecimiento, debido a que no se le realizó autopsia, se sospechó que pudo haber sido por muerte súbita, la cual puede ser causada principalmente por enfermedad de las arterias coronarias, cardiomiopatía hipertrófica (CMH), síndromes arrítmicos hereditarios, enfermedad valvular o por una contusión del nódulo atrio ventricular (Li et al., 2017).

Actualmente se sabe que la CMH afecta a 1 de cada 500 personas, por lo que se le considera como la enfermedad hereditaria más común y la causa primordial de la muerte súbita en atletas (Dias, Link y Levine, 2018). A pesar de ello, las personas con esta patología pueden realizar ejercicio físico de baja intensidad (*e.g.*, boliche, cricket, golf, yoga), en donde no se aumente abruptamente la presión arterial ni el gasto cardíaco (Maron et al., 2015). Al respecto, las recomendaciones del *American College of Cardiology Foundation* y la *American Heart Association* son conservadoras, y

existen estudios que analizaron a más de 150 pacientes, que demuestran que personas con CMH pueden mejorar la capacidad aeróbica ($VO_{2\text{máx}}$) y la capacidad funcional sin eventos adversos después de realizar ejercicios de moderada a alta intensidad (Klempfner et al., 2015; Saberi et al., 2017). En estos estudios, la duración de la intervención era de 16 semanas (Saberi et al., 2017) y los ejercicios se realizaron en una banda sin fin, un ergómetro de brazos o un cicloergómetro durante 60 min, dos días a la semana. En uno de los programas de ejercicio la intensidad progresó de 50% al 85% de la frecuencia cardiaca de reserva (Klempfner et al., 2015), por lo que esta progresión gradual demostró ser segura para los participantes.

La evidencia científica mundial indica que la muerte súbita es responsable de 15 a 20% de todas las muertes, y que es más frecuente en hombres que en mujeres (Hayashi, Shimizu y Albert, 2015; Winkel et al., 2017). Se ha estimado que la muerte súbita en atletas puede alcanzar a una por cada 40 000 o por cada 80 000 por año (Wasfy, Hutter y Weiner, 2016). Actualmente se pueden identificar algunos genes sospechosos de la muerte súbita (Barsheshet et al., 2011; Calcagnino, Crocarno y Ardissino, 2016; Miles y Behr, 2016), pues se sabe que, por ejemplo, entre 60 y 70% de la hipertrofia ventricular izquierda se explica por mutaciones en el sarcómero, y que hay implicadas más de 900 mutaciones en la CMH.

En países como Costa Rica no existen datos actualizados que muestren la ocurrencia de muerte súbita en el deporte; la única información disponible es del año 1996, cuando se estimó que 27% acontecían entre quienes estaban practicando ejercicio físico (Knudsen, 2016). En México, esta es la primera causa de muerte (Universidad de Guadalajara, 2019) y se han reportado casos de en futbolistas y corredores, principalmente (ESPN Deportes La Revista, 2008; Martínez, 2015). Por lo tanto, las personas que ya poseen algún factor de riesgo y desean comenzar a ser físicamente activas, deben realizarse una valoración médica, especialmente si poseen una historia familiar de enfermedad cardiaca. Esta valoración incluye la visita a un médico, de preferencia con especialidad en cardiología, para que sea sometido a una serie de preguntas (anamnesis) y, de ser necesario, realice un electrocardiograma (ECG) en

reposo, en ejercicio o de ambos; y, a partir de allí, documentar los cambios en la actividad eléctrica del corazón. En caso de que el profesional de medicina encuentre algún hallazgo anormal, es posible que sea necesario realizarse exámenes más complejos (resonancia magnética nuclear).

También existe una amplia gama de lesiones que afecta a atletas, entre las que se encuentran los calambres musculares, los síntomas gastrointestinales, el síndrome compartimental, la tendinopatía, así como las convulsiones durante el esfuerzo físico (Finke et al., 2023). Algunas de las condiciones asociadas a la alta morbilidad y mortalidad son la coagulación intravascular diseminada, la hiponatremia asociada al ejercicio, el golpe de calor, la rabdomiólisis y el tromboembolismo (Finke et al., 2023). En la literatura se describen síntomas fácilmente identificables, incluso para quienes no son especialistas en deporte (vómitos, fiebre, dolor muscular, náuseas, debilidad), por lo que se recomienda un monitoreo cercano para identificar y referir al profesional adecuado. Todas las causas de las lesiones son variables; sin embargo, sus consecuencias son similares (pérdida de días de entrenamiento, dolor, posible ingesta de medicamentos, reducción del rendimiento físico). Recientemente se realizó un estudio durante un año, en el cual 258 corredores reportaron las lesiones ocurridas en ese periodo de tiempo (Burke et al., 2023). Después de un año de carreras, se encontró que 51% sufrió alguna lesión, siendo la más frecuente en la pantorrilla. Un aspecto de naturaleza práctica para los profesionales de las ciencias del movimiento humano es que en este estudio se encontraron algunos factores de riesgo de lesiones potencialmente modificables (Burke et al., 2023); por ejemplo, el patrón de pisada y la cinemática del tronco pueden ser estudiados biomecánicamente para corregir la cinemática de carrera y así reducir el riesgo de lesión.

Como se mencionó anteriormente, en corredores de largas distancias puede ocurrir rabdomiólisis, que se define como la degradación muscular por esfuerzo físico que causa la liberación del contenido de las células musculares en la sangre (Bäcker et al., 2023). Esta condición podría causar insuficiencia renal, la cual puede ser detectada por una prueba de sangre en orina. En

una revisión de literatura en la que se incluyeron 772 individuos, se encontró que los hombres fueron los más afectados, especialmente durante competencias de maratón (54.3% de los casos), quienes mostraron altos niveles de creatina quinasa (CK), aunque la rabdomiólisis también se puede detectar por niveles alterados de mioglobina o por la presencia de sangre en la orina (Bäcker et al., 2023). En términos prácticos, se recomienda monitorear a personas atletas que presentan dolores o calambres musculares, especialmente si presentan orina oscura después de la competencia, pues requerirán de un esquema de rehidratación adecuado.

Otro potencial factor de riesgo para el rendimiento en largas distancias es la baja disponibilidad de energía; es decir, una cantidad insuficiente de alimentos que proporcionen energía para cubrir las necesidades de los entrenamientos y de las funciones fisiológicas normales (Cupka y Sedliak, 2023). Se sabe que un insuficiente consumo de energía afecta los procesos de recuperación (bajos niveles de testosterona en hombres, baja densidad mineral ósea en mujeres, tasa metabólica en reposo alterada, reducción en la inmunovigilancia) y adaptación al ejercicio (baja producción de fuerza y potencia muscular); además incrementa el riesgo de lesiones o enfermedades y, por lo tanto, el rendimiento físico. Es por ello que se recomienda un control bioquímico periódico del atleta, el cual puede brindar información valiosa acerca del estado energético del individuo. Adicionalmente, el profesional en nutrición puede considerar recomendar algún suplemento nutricional cuando exista alguna deficiencia en la alimentación regular del atleta; sin embargo, debe considerar la calidad de dicho suplemento para evitar contaminación y un posible efecto adverso, e incluso un positivo por sustancias, considerada como *dopping*. Finalmente, se debe tomar en cuenta el historial personal, relacionado con posibles desórdenes alimenticios, pues pueden provocar lesiones a largo plazo, especialmente de tipo óseo en mujeres (Hamstra-Wright et al., 2023).

Con relación directa a la alimentación, debe ponerse especial atención a la salud gastrointestinal debido a que su funcionamiento óptimo facilita la digestión y absorción de los alimentos antes, durante y después de los entrenamientos y las competencias. Un

tema de interés ha sido el efecto del esfuerzo de prolongada duración (maratón) y la aparición de trastornos gastrointestinales, pues hay a menudo deportistas que reportan molestias relacionadas con el esfuerzo físico. Este tema tiene especial relevancia en el área de la termorregulación, al prevenir el golpe de calor debido al ejercicio. En un estudio en el que participaron 40 atletas del maratón de Boston, se encontró una relación significativa en la reducción de la cantidad de células intestinales y los síntomas de malestar gastrointestinal percibidos durante el maratón (Kelly et al., 2023). Adicionalmente, mantener una adecuada salud intestinal promueve la rápida absorción de líquidos rehidratantes, lo que puede favorecer la termorregulación y prevenir el golpe de calor y la hiponatremia asociada al ejercicio físico, especialmente reportada en corredores de maratón y ultramaratón (Klingert et al., 2022).

Existen otros elementos de menor gravedad que afectan a deportistas adultos de medianas y largas distancias, entre ellos los calambres musculares. En un estudio realizado a corredores de la competencia "Two Oceans" en Sudáfrica ($n = 76654$), se determinó que ser hombre mayor de 40 años se asociaba con mayor frecuencia de calambres musculares (de Jager et al., 2023). Al dividir la muestra entre quienes corrían 21.1 y 56 km, se encontraron como factores de riesgo para la aparición de calambres musculares los antecedentes de enfermedades crónicas, lesiones previas por carrera en el último año, datos de alergias y diversas variables de entrenamiento. Se sabe que existe mayor posibilidad de lesiones en quienes corren largas distancias que han sufrido de una lesión en el último año (Fokkema et al., 2023). Este hallazgo se basa en información de 548 atletas de Países Bajos que sufrieron lesiones durante un maratón, especialmente cuando la lesión previa se localizaba en la parte superior e inferior de la pierna. En conjunto, la evidencia científica indica la imperiosa necesidad de controlar las variables de entrenamiento para evitar lesiones que, eventualmente, aumentan el riesgo de sufrir calambres musculares durante los entrenamientos y las competencias. Por otra parte, existe escasa evidencia acerca de factores de riesgo para desarrollar lesiones en adolescentes. En un estudio con 91 adolescentes entre 14 y 16 años, se encontró que los corredores mostraron puntuaciones altas en la

prueba de tamizaje llamada Functional Movement Screen®, eran poco propensos a perder peso intencionalmente para mejorar el rendimiento deportivo; sin embargo, no incluían regularmente el entrenamiento contra resistencia en sus rutinas de entrenamiento (DeJong Lempke et al., 2022). Estos resultados indican la necesidad de promover el entrenamiento contra resistencia y de analizar los patrones de carrera desde la biomecánica para reducir la posibilidad de lesiones en adolescentes.

Finalmente, existe otra lesión poco común en deportistas de carreras: la del tendón de Aquiles, un tipo de lesión que es prevenible con un adecuado análisis biomecánico; por ejemplo, en un estudio realizado con análisis biomecánicos y seguimiento durante 12 meses, se encontró que una cuarta parte de los hombres y mujeres participantes tuvieron algún grado de lesión en el tendón de Aquiles, específicamente en la pierna derecha (Skypala et al., 2023). A la vez, se identificó que tener una rodilla más flexionada en el contacto inicial y en la fase de media postura durante la carrera fueron predictores significativos para desarrollar la lesión. Este tipo de análisis biomecánico es relevante porque se puede analizar de forma minuciosa la cantidad de grados de flexión de una articulación que podrían aumentar el riesgo de lesión. Skypala et al. (2023) encontraron que un aumento de 1° en la flexión de la rodilla en el contacto inicial y en la mitad de la postura se asoció con un aumento de 15% en el riesgo de lesión del tendón de Aquiles.

Factores de riesgo psicológicos

Como ya se mencionó, existen numerosos beneficios derivados de la actividad física y también suficiente evidencia que indica que puede producir consecuencias psicológicas capaces de generar alteraciones negativas en la conducta y el bienestar de las personas. En el caso de deportistas, la necesidad de realizar ejercicio y disponer de tiempo libre para hacerlo son elementos que pueden conducir a un incontrolable comportamiento de exceso de ejercicio que se puede manifestar en problemas psicológicos, como ansiedad y depresión (Hausenblas y Symons, 2002; Modoio et al., 2011). Así, entre los factores de riesgo psicológicos que podrían afectar la salud se en-

cuentran la alteración de los estados emocionales, el compromiso descontrolado por mejorar el rendimiento deportivo, los trastornos obsesivo-compulsivos o de origen adictivo (*e.g.*, adicción negativa al correr), así como distorsiones en la imagen corporal y desórdenes alimenticios. Todos estos elementos pueden perjudicar el bienestar de los deportistas, llevarlos al sobreentrenamiento, originar lesiones y experimentar cambios en la dinámica social y familiar (Berczik et al., 2012; Egorov y Szabo, 2013; Landolfi, 2013; Ruiz-Juan y Zarauz Sancho, 2011a, 2011b, 2012).

El comprender el entorno y las razones que usualmente llevan a la persona practicar este deporte, son elementos importantes para facilitar el entendimiento del origen de muchos de los factores de riesgo psicológicos que generan alteraciones. En estudios desarrollados con atletas de nacionalidad mexicana, costarricense y española, se ha determinado que se caracterizan por una elevada motivación intrínseca y moderada, motivación extrínseca para entrenar y competir (Rosales, Araya y Rivas, 2018; Ruiz-Juan y Zarauz, 2014; Zarauz y Ruiz-Juan, 2013a; Zarauz, Ruiz-Juan y Flores-Allende, 2014). Para la mayoría es importante superarse a sí mismos y mismas, así como el ganar competiciones o vencer a sus rivales; de esta manera, contrario a lo que algunas personas podrían pensar, aunque en las primeras etapas de la experiencia competitiva puede ser importante el tener metas, como el control de peso y el mejorar parámetros de salud, estos factores no representan las principales motivaciones de esta población para correr, ya que los motivos de reconocimiento y los relacionados con significado de vida y autoestima tienen mayor peso para impulsar su entrenamiento deportivo.

El anterior fenómeno facilita que permanezcan practicando este deporte durante muchos años, que disfruten los entrenamientos y estén constantemente esforzándose por mejorar sus propias marcas y progresen en su desempeño, percibiendo de esta manera un incremento en su capacidad para desempeñarse en los distintos ámbitos de la vida y enfrentarse ante los retos que la sociedad actual demanda (Rosales et al., 2018; Ruiz-Juan y Zarauz, 2014; Zarauz y Ruiz-Juan, 2013a; Zarauz et al., 2014). Este deseo constante de superación personal conduce a la mejora del rendimiento deportivo y al aumento en la autoconfianza.

No obstante, este mismo entorno se observa en atletas de mayor nivel competitivo y con años de entrenamiento, también se presentan mayores niveles de ansiedad, lo cual podría ser generado por la misma presión que ejerce sobre la persona por alcanzar sus propias metas (Zarauz y Ruiz-Juan, 2013a). De esta manera, se ha identificado una relación positiva entre la ansiedad, el aburrimiento y el empleo de tácticas de engaño, tanto en hombres como en mujeres, hipotetizando que este comportamiento se debe a que presentan alta orientación al ego y tienden a vincular el éxito deportivo con la capacidad de demostrar una superior habilidad, impulso que los lleva incluso a justificar el empleo de tácticas de engaño. Esto les conduce a proporcionar menor relevancia a la diversión e incluso al esfuerzo como responsables del éxito deportivo (Ruiz-Juan y Zarauz, 2013).

En personas corredoras, la autoconfianza es superior en los hombres que en mujeres, y en una muestra latinoamericana, específicamente mexicana, se registran valores más altos que de la población española. Asimismo, el compromiso por correr aumenta en hombres corredores sin hijos y en mujeres con baja escolaridad y un peso normal (Zarauz et al., 2014). En congruencia con los anteriores hallazgos, al analizar el estado emocional precompetitivo en participantes de media maratón, se evidencian moderados valores de ansiedad cognitiva y somática, así como niveles muy altos en autoconfianza; también se ha encontrado un patrón similar en hombres y mujeres, así como que un bajo índice de masa corporal ($IMC = \text{peso en kg} / \text{estatura en m}^2$) y menor cantidad de años entrenando como predictores del aumento de la ansiedad. Entre más días se entrene, más aumenta la autoconfianza (Ruiz-Juan, Zarauz y Flores-Allende, 2016).

El fortalecimiento de la autoconfianza al ejercitarse debe ser, regularmente, tomado con cautela, ya que el asociar el ejercicio con la salud podrían considerar que gozan de buena salud y, consecuentemente, omitan la realización de pruebas médicas para determinar la presencia de algún tipo de enfermedad, aumentando con ello el riesgo de un diagnóstico tardío.

Los elevados niveles de ansiedad, así como el experimentar soledad, pueden contribuir a que atletas se retiren de la práctica

deportiva o, por el contrario, que incrementen la cantidad de entrenamientos y desarrollen una adicción negativa al ejercicio (Lukács et al., 2019). Este tipo de personas pierden el control el correr puede llegar a convertirse más en una obligación que en un deseo (Hausenblas, Schreiber y Smoliga, 2017; Lichtenstein et al., 2014).

Aunque la adicción al ejercicio no está clasificada oficialmente como un desorden en la salud mental, sí puede caracterizarse por efectos emocionales y sociales similares a los de otras adicciones. Además, tomando en cuenta que la adicción al ejercicio se presenta entre 1.9 y 3.2% de la población que regularmente lo practica, y que entre quienes corren puede alcanzar hasta un 25% (Hausenblas et al., 2017); el tomar conciencia podría evitar consecuencias negativas. Asimismo, menores niveles educativos y el haber estado vinculado al deporte desde la niñez se convierten en factores que aumentan la posibilidad de presentar adicción al ejercicio (Cook et al., 2015; Lukács et al., 2019); también, una menor percepción de adicción al ejercicio se relaciona con menos presencia de ansiedad, tanto cognitiva como somática (Ruiz-Juan et al., 2019).

Muchas veces, la adicción al ejercicio se relaciona con el sano compromiso por prepararse deportivamente. En el caso de los hombres, puede desarrollarse como consecuencia del deseo de entrenar para evadir u olvidar las preocupaciones laborales y familiares (*e.g.*, no atender a los hijos); en las mujeres, el origen también podría estar en estos mismos elementos, pero el riesgo aumentaría en las que llevan menos años corriendo (Ruiz-Juan et al., 2019; Zarauz y Ruiz-Juan, 2011). En personas obsesivas al ejercicio que, por distintas razones tengan que dejar de entrenar dos semanas, les genera descenso en el vigor e incremento en la depresión, confusión, ira o fatiga (Antunes et al., 2016). Tomando en cuenta el desequilibrio que pueden generar estos cambios en el estado anímico es una razón más para valorar dicha problemática.

El término *runnorexico* es descrito por Prieto (2022) como un comportamiento en el que el accionar de la persona gira completamente en torno al entrenamiento, acarreando modificaciones en sus hábitos, estilo de vida, alimentación y relaciones sociales. Dicho autor analizó 10 estudios empíricos y dos revisiones, y concluyó que, aunque la evidencia aún no permite establecer las

razones que puede conducir a una persona a la adicción al ejercicio, podría presentarse en aficionados con un nivel educativo bajo, menor experiencia deportiva y orientados a competir en búsqueda de reconocimiento social y dominio, con preocupación acerca de sus errores y altos estándares personales, un rango de edad comprendido entre los 35 y 45 años como una etapa sensible debido a la llamada crisis de la mediana edad, en la cual la persona puede cuestionar la práctica de deportiva como expectativa de vida o establecer el ejercicio como una vía para superar un divorcio o una ruptura, buscar novedades y sensaciones que le produzcan placer y sentirse más joven.

Hasta el momento no se han reportado diferencias entre hombres y mujeres en la adicción negativa al ejercicio (Modoio et al., 2011), aunque podrían existirlas en mujeres deportistas con las relacionadas a la alimentación (Lichtenstein et al., 2014) o a la posible distorsión de la imagen corporal y consecuencias asociadas. El origen de esta situación podría subyacer en la necesidad de mantener la competitividad deportiva y cumplir con el ideal de delgadez atlético estimulado por la sociedad; que en especial a las mujeres puede conducir a desarrollar distorsiones en la imagen corporal y desórdenes alimenticios, tales como la bulimia, la anorexia y la realización de ejercicio de manera compulsiva (Beckner y Record, 2016; Bell, Donovan y Ramme, 2016).

De esta manera, se podría estar contribuyendo a la aparición de lo que se ha denominado la tríada de la atleta femenina, que desde hace dos décadas se resalta en la literatura. Según lo estableció el Colegio Americano de Medicina del Deporte, los tres componentes de la triada son los desórdenes alimenticios, la amenorrea y la osteoporosis. Este fenómeno, que tiene alta incidencia en los deportes de resistencia, ocurre tanto en atletas de élite como en personas activas que hacen deporte sin necesidad de que se dé en un contexto de alto rendimiento (*American College of Sports Medicine*, 2007).

La baja disponibilidad de energía puede ocasionar el desarrollo de la triada de la atleta femenina, pero representa un alto riesgo para la salud tanto de mujeres como de hombres. Según Loucks et al. (2011), la baja disponibilidad de energía ocurre cuan-

do el consumo alimenticio de una persona no es lo suficiente para soportar las demandas fisiológicas que requiere el organismo. Si una persona no ingiere las calorías requeridas para soportar el plan de ejercicio que realiza, generará baja disponibilidad de energía que, a su vez, alterará el normal funcionamiento de los sistemas del organismo.

El estrés psicológico, que genera deficiencias en el óptimo funcionamiento anímico, es una característica usualmente presente en todas las personas deportistas con deficiencia relativa de energía. La anterior corresponde a una de las principales conclusiones del estudio realizado por Langbein et al. (2021), quienes luego de analizar las experiencias de 12 atletas de resistencia (10 mujeres y 2 hombres), mediante entrevistas a profundidad, identificaron que el comienzo de la deficiencia relativa de energía en el deporte se origina por una interacción de factores personales y situacionales, con los que se postula que existe una compleja interrelación entre los componentes fisiológicos y psicológicos en la evolución de la deficiencia relativa de energía en el deporte.

Mediante la administración de distintos cuestionarios a una muestra de 186 hombres y 214 mujeres participantes en carreras de media y larga distancia, se determinó que el deseo de lograr la apariencia física ideal (delgadez) para mejorar el rendimiento deportivo se relaciona directamente con la presencia de síntomas de desórdenes alimenticios, únicamente en las mujeres. El IMC y la distancia recorrida por estas personas no se asociaron con los desórdenes alimenticios ni en hombres ni en mujeres (Anderson et al., 2016). Se recomienda el vigilar especialmente a la población femenina de corredoras para concientizarlas y evitar el desarrollo de desórdenes alimenticios, así como las implicaciones en la salud que este problema conlleva.

Se considera de vital importancia la concientización en atletas de media y larga distancia para evitar las consecuencias de los factores de riesgo psicológico, ya que tienen rasgos distintos a practicantes de otras disciplinas deportivas (González-García, Pelegrín y Carballo, 2017; Lichtenstein et al., 2014); también se ha observado que atletas de Latinoamérica presentan diferentes características psicológicas que corredoras y corredores españo-

les (Ruiz-Juan, Zarauz y Flores-Allende, 2015; Ruiz-Juan et al., 2016; Zarauz y Ruiz-Juan, 2013b; Zarauz et al., 2014), por lo que se deben sugerir pautas geográficamente específicas y adaptadas a realidades locales y nacionales que permitan monitorear la salud psicológica.

Consideraciones finales

Las personas que corren benefician su salud al realizar ejercicio; sin embargo, existe la posibilidad de tener factores de riesgo que comprometan su vida. La prueba con ECG puede ser capaz de detectar posibles riesgos, pero debe tenerse en consideración que no existen estudios que marquen diferencias en personas de diferentes grupos etarios o raciales (Prutkin y Wilson, 2018), y que un ECG puede ser apenas una de las primeras líneas de detección, cuya información debe ser confirmada o complementada a través de pruebas más específicas y de mayor costo, como la ecocardiografía, Holter, resonancia magnética o incluso pruebas genéticas (Calcagnino et al., 2016). Se recomienda a quienes practican el correr con historia familiar de muerte súbita o con sospecha de enfermedad cardíaca, realizarse evaluaciones completas de su funcionamiento cardíaco. Otra serie de lesiones relacionadas con el entrenamiento y las competencias pueden ser prevenidas con un apropiado abordaje que incluya el análisis biomecánico de la carrera y un monitoreo de parámetros bioquímicos, así como una adecuada alimentación y descanso.

Desde el punto de vista psicológico, cada atleta corre por algún tipo de motivación y que alcanzarla es satisfactorio; sin embargo, dicho motivo podría estar distorsionado por desórdenes subyacentes de tipo nutricional, de imagen corporal o de trastornos más establecidos de ansiedad, depresión o vigorexia, que pueden resultar en una adicción negativa a la práctica deportiva, lo cual puede llevar a problemas mayores de tipo personal y de los ámbitos familiar y social. Por tanto, es necesario medir y evaluar paulatinamente los potenciales factores de riesgo y adaptarlos a la realidad personal y social, pues las características de cada deportista son únicas e incomparables.

Referencias

- American College of Sports Medicine (2010). *ACSM's Health-related Physical Fitness Assessment Manual*. 3rd ed. Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine (2018). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 10th ed. Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine (2007). The Female Athlete Triad. *Medicine and Science Sports Exercise*, 39(10): 1867-1882.
- Anderson, L.; Reilly, E.; Gorrell, S. y Anderson, D. (2016). Running to Win or to Be thin? An Evaluation of Body Dissatisfaction and Eating Disorder Symptoms Among Adult Runners. *Body Image*, 17: 43-17.
- Moreira Antunes, H.K.; Fogaça Leite, G.S.; Lee, K.S.; Tavares Barreto, A.; Thomatieli Dos Santos, R.V.; De Sá Souza, H.; Tifuk, S. y De Mello, M.T. (2016). Exercise Deprivation Increases Negative Mood in Exercise-addicted Subjects and Modifies their Biochemical Markers. *Physiology & Behavior*, 156: 182-190. DOI: 10.1016/j.physbeh.2016.01.028
- Asif, I.M. y Drezner, J.A. (2012). Sudden Cardiac Death and Preparticipation Screening: The Debate Continues-in Support of Electrocardiogram-inclusive Preparticipation Screening. *Prog Cardiovasc Dis*, 54(5): 445-450.
- Bäcker, H.C.; Richards, J.T.; Kienzle, A.; Cunningham, J. y Braun, K.F. (2023). Exertional Rhabdomyolysis in Athletes: Systematic Review and Current Perspectives. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 33(2): 187-194.
- Barsheshet, A.; Brenyo, A.; Moss, A.J. y Goldenberg, I. (2011). Genetics of Sudden Cardiac Death. *Current Cardiology Reports*, 13(5): 364.
- Beckner, B.N. y Record, R.A. (2016). Navigating the Thin-ideal in an Athletic World: Influence of Coach Communication on Female Athletes' Body Image and Health Choices. *Health Communication*, 31(3): 364-373.
- Bell, H.; Donovan, C. y Ramme, R. (2016). Is Athletic Really Ideal? An Examination of the Mediating Role of Body Dissatisfaction in Predicting Disordered Eating and Compulsive Exercise. *Eating Behaviors*, 21: 24-29.

- Berczik, K.; Szabó, A.; Griffiths, M.D.; Kurimay, T.; Kun, B.; Urbán, R. y Demetrovics, Z. (2012). Exercise Addiction: Symptoms, Diagnosis, Epidemiology, and Etiology. *Substance Use & Misuse*, 47(4): 403-417.
- Burke, A.; Dillon, S.; O'Connor, S.; Whyte, E.F.; Gore, S. y Moran, K.A. (2023). Aetiological Factors of Running-Related Injuries: A 12 Month Prospective Running Injury Surveillance Centre (RISC) Study. *Sports Medicine - Open*, 9(1): 46.
- Calcagnino, M.; Crocamo, A. y Ardissino, D. (2016). Genetic Testing in Predicting the Risk of Sudden Death. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, 18(Suppl. 1): e64-e66.
- Cook, B.; Karr, T.M.; Zunker, C.; Mitchell, J.E.; Thompson, R.; Sherman, R.; Erickson, A.; Cao, L. y Crosby, R.D. (2015). The Influence of Exercise Identity and Social Physique Anxiety on Exercise Dependence. *Journal of Behavioral Addictions*, 4(3): 195-199. DOI: 10.1556/2006.4.2015.020
- Cupka, M. y Sedliak, M. (2023). Hungry Runners - Low Energy Availability in Male Endurance Athletes and its Impact on Performance and Testosterone: Mini-review. *European Journal of Translational Myology*, 33(2): 11104. DOI: 10.4081/ejtm.2023.11104
- De Jager, I.; Schweltnus, M.; Sewry, N.; Viljoen, C.; Korkie, E.; Swanevelde, S. y Jordaan, E. (2023). Males, Older Age, Increased Training, Chronic Diseases, Allergies, and History of Injury Are Independent Risk Factors Associated with a History of Exercise-Associated Muscle Cramping in Distance Runners in 76 654 Race Entrants - SAFER XXIX. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 33(5): 521-526.
- DeJong Lempke, A.F.; Collins, S.E.; Whitney, K.E.; D'Hemecourt, P.A. y Meehan, W.P. III (2022). A Comparison of Factors Associated with Running-Related Injuries between Adult and Adolescent Runners. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(6): 1033-1042.
- DeFroda, S.F.; McDonald, C.; Myers, C.; Cruz, A.I.; Owens, B.D. y Daniels, A.H. (2019). Sudden Cardiac Death in the Adolescent Athlete: History, Diagnosis, and Prevention. *Am. J. Med.*, 132(12): 1374-1380.
- Dias, K.A.; Link, M.S. y Levine, B.D. (2018). Exercise Training for Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy: JACC Review Topic of the Week. *J. Am. Coll. Cardiol*, 72(10): 1157-1165.

- Egorov, A.Y. y Szabo, A. (2013). The Exercise Paradox: An Interactional Model for a Clearer Conceptualization of Exercise Addiction. *Journal of Behavioral Addictions*, 2(4): 199-208.
- Emery, M.S. y Kovacs, R.J. (2018). Sudden Cardiac Death in Athletes. *JACC Heart Fail*, 6(1): 30-40.
- ESPN Deportes La Revista (2008). La muerte súbita acecha al fútbol. <https://www.espn.co.cr/noticias/nota?s=fut&id=640314&type=column>
- Finke, S.R.; Jänig, C.; Deschler, A.; Hanske, J.; Herff, H.; Hinkelbein, J.; Böttiger, B.W.; Schmidbauer, W. y Schroeder, D.C. (2023). Medical Emergencies During Running Events. *Emergency and Rescue Medicine*, 26(3): 189-198.
- Fokkema, T.; Varkevisser, N.; De Vos, R.J.; Bierma-Zeinstra, S.M.A. y Van Middelkoop, M. (2023). Factors Associated with Running-Related Injuries in Recreational Runners with a History of Running Injuries. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 33(1): 61-66.
- Fiuza-Luces, C.; Garatachea, N.; Berger, N.A. y Lucia, A. (2013). Exercise is the Real Polypill. *Physiology (Bethesda)*, 28(5): 330-358.
- Gerardin, B.; Guedeney, P.; Bellemain-Appaix, A.; Levasseur, T.; Mustafic, H.; Benamer, H.; Monsegu, J.; Lamhaut, L.; Montalescot, G.; Aubry, P.; Collet, J.P. y Groupe de Réflexions sur la Cardiologie Interventionnelle (2021). Life-threatening and Major Cardiac Events During Long-distance Races: Updates from the Prospective RACE PARIS Registry with a Systematic Review and Meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 28(6): 679-686. DOI: 10.1177/2047487320943001
- González-García, H.; Pelegrín, A. y Carballo, J. (2017). Ira y personalidad resistente en deportistas de raqueta y resistencia. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 6(2): 21-29.
- Hamstra-Wright, K.L.; Bliven, K.C.H.; Coumbe-Lilley, J.E.; Djelovic, E. y Patel, J. (2023). The Relationship between Eating Disorders, Disordered Eating, and Injury in Athletes: A Critically Appraised Topic. *Journal of Sport Rehabilitation*, 32(4): 474-481.
- Hausenblas, H.; Schreiber, K. y Smoliga, J. (2017). Addiction to Exercise. *BMJ*, 357: j1745.
- Hausenblas, H. y Symons, D. (2002). Exercise Dependence: A Systematic Review. *Psychology of Sport and Exercise*, 3: 89-123.

- Hayashi, M.; Shimizu, W. y Albert, C.M. (2015). The Spectrum of Epidemiology Underlying Sudden Cardiac Death. *Circ Res*, 116(12): 1887-1906.
- Jiménez, D. y Tayver Marín, F. (2016). Gabriel Badilla murió mientras competía en la carrera Lindora Run. *La Nación*. http://www.nacion.com/deportes/futbol-costa-rica/Gabriel_Badilla-Saprisa-Problemas_cardiacos_0_1598640182.html
- Johri, A.; Poirier, P.; Dorian, P.; Fournier, A.; Goodman, J.; McKinney, J.; Moulson, N.; Pipa, A.; Philippon, F.; Taylor, T.; Connellu, K.; Bag-gish, A.; Krahn, A. y Sharma, S. (2019). Canadian Cardiovascular Society/Canadian Heart Rhythm Society Joint Position Statement on the Cardiovascular Screening of Competitive Athletes. *Can J Cardiol*, 35(1): 1-11.
- Kelly, M.R.; Emerson, D.M.; McDermott, B.P.; Atkins, W.C.; Butts, C.L.; Laursen, R.M.; Troyanos, C.; Duckett, A. y Siedlik, J. (2023). Gastrointestinal Cell Injury and Perceived Symptoms after Running the Boston Marathon. *Frontiers in Physiology*, 14: 1268306.
- Klempfner, R.; Kamerman, T.; Schwammenthal, E.; Nahshon, A.; Hay, I.; Goldenberg, I.; Dov, F. y Arad, M. (2015). Efficacy of Exercise Training in Symptomatic Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy: Results of a Structured Exercise Training Program in a Cardiac Rehabilitation Center. *European Journal of Preventive Cardiology*, 22(1): 13-19.
- Klingert, M.; Nikolaidis, P.T.; Weiss, K.; Thuany, M.; Chlíbková, D. y Knechtle, B. (2022). Exercise-Associated Hyponatremia in Marathon Runners. *Journal of Clinical Medicine*, 11(22): 6775.
- Knudsen, A. (2016). 2 de cada 10 muertes súbitas reportadas en el país ocurren en atletismo. *amPRENSA.com*. <http://www.amprensa.com/2016/11/2-de-cada-10-muertes-subitas-reportadas-en-el-pais-ocurren-en-atletismo/>
- Landolfi, E. (2013). Exercise Addiction. *Sports Medicine*, 43(2): 111-119.
- Langbein, R.K.; Martin, D.; Allen-Collinson, J.; Crust, L. y Jackman, P.C. (2021). I'd Got Self-destruction Down to a Fine Art: A Qualitative Exploration of Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) in Endurance Athletes. *Journal of Sports Sciences*, 39(14): 1555-1564.
- Li, W.; Zhang, L.; Liang, Y.; Tong, F. y Zhou, Y. (2017). Sudden Death Due to the Atrioventricular Node Contusion: Three Cases Report. *Medicine (Baltimore)*, 96(1): e5688.

- Lichtenstein, M.B.; Christiansen, E.; Elklit, A.; Bilenberg, N. y Støving, R.K. (2014). Exercise Addiction: A Study of Eating Disorder Symptoms, Quality of Life, Personality Traits and Attachment Styles. *Psychiatry Research*, 215(2): 410-416.
- Loucks, A.B.; Kiens, B. y Wright, H.H. (2011). Energy Availability in Athletes. *Journal of Sports Sciences*, 29(1): S7-15. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.588958>
- Lukács, A.; Sasvári, P.; Varga, B. y Mayer, K. (2019). Exercise Addiction and its Related Factors in Amateur Runners. *Journal of Behavioral Addictions*, 8(2): 343-349.
- Marón, B.J.; Udelson, J.E.; Bonow, R.O.; Nishimura, R.A.; Ackerman, M.J.; Estes, N.A.M. 3°; Cooper L.T.Jr.; Enlace, M.C. y Maron, M.S. (2015). Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 3: Hypertrophic Cardiomyopathy, Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy and Other Cardiomyopathies, and Myocarditis: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol*, 66(21): 2362-2371.
- Martínez, A. (2015). Muerte súbita en atletas. <https://www.runmx.com/muerte-subita-en-atletas/>
- Miles, C.J. y Behr, E.R. (2016). The Role of Genetic Testing in Unexplained Sudden Death. *Transl. Res.*, 168: 59-73.
- Modoio, V.B.; Antunes, H.K.M.; De Gimenez, P.R.B.; Santiago, M.L.D.M.; Tufik, S. y De Mello, M.T. (2011). Negative Addiction to Exercise: Are there Differences Between Genders? *Clinics*, 66, 255-260.
- Modoio, V.B.; Antunes, H.K.M. De Gimenez, P.R.B.; Santiago, M.L.D.M.; Tufik, S. y Mello, M.T. (2011). Negative Addiction to Exercise: Are there Differences Between Genders? *Clinics*, 66(2): 255-260.
- Moncada-Jiménez, J. (2013). Revisiones de literatura, revisiones sistemáticas de literatura y meta análisis. En: J. Moncada Jiménez (Ed.), *Los principales efectos del ejercicio y el entrenamiento físico en el desarrollo, el rendimiento y la salud humana* (pp. 15-26). Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Organización Mundial de la Salud (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Organización Mundial de la Salud.

- Powers, S.K. y Howley, E.T. (2017). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. 10th ed. McGraw-Hill.
- 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.
- Prutkin, J.M. y Wilson, M.G. (2018). Electrocardiography in Athletes: Normal and Abnormal Findings. *Heart*, 104(23): 1902-1909.
- Rosales, D.; Araya, G. y Rivas, O. (2018). Motivos de participación en una carrera de fondo, según edad, sexo y experiencia deportiva en corredores aficionados. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 16(1): 1-18.
- Ruiz-Juan, F. y Zarauz, A. (2014). Análisis de la motivación en corredores de maratón españoles. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 46(1): 1-11.
- Ruiz-Juan, F. y Zarauz, A. (2013). Ansiedad, satisfacción, percepción y creencias sobre las causas del éxito en atletas veteranos españoles. *Ansiedad y Estrés*, 19(1).
- Ruiz-Juan, F.; Zarauz, A. y Flores-Allende, G. (2015). Percepción del éxito en corredores de fondo en ruta en función de sus variables socio-demográficas. *Retos*, 27, 136-139.
- Ruiz-Juan, F.; Zarauz, A. y Flores-Allende, G. (2016). Ansiedad precompetitiva en corredores de fondo en ruta en función de sus variables de entrenamiento. *Retos*, 30: 110-113.
- Ruiz-Juan, F.; Zarauz, A.; Jaenes Sánchez, J.C.; Arbinaga Ibarzabal, F. y Flores-Allende, G. (2019). Variables predictoras de la dependencia al entrenamiento en corredores de fondo en ruta españoles y mexicanos. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 14(1): 18-23.
- Ruiz-Juan, F. y Zarauz Sancho, A. (2011a). Validación de la versión española de la Commitment to Running Scale (CR). *Estudios de Psicología*, 32(2): 195-207.
- Ruiz-Juan, F. y Zarauz Sancho, A. (2011b). Validación de la versión española de las Motivations of Marathoners Scales (MOMS). *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(1): 139-156.
- Ruiz-Juan, F. y Zarauz Sancho, A. (2012). Variables que hacen adicto negativamente a correr al maratoniano español. *Retos*, 21, 38-42.
- Saberi, S.; Wheeler, M.; Bragg-Gresham, J.; Hornsby, W.; Agarwal, P.P.; Attili, A.; Concannon, M.; Dries, A.M.; Shmargad, Y.; Salisbury, H.; Ku-

- mar, S.; Herrera, J.; Myers J.; Helms, A.; Ashley, E y Day, S.M. (2017). Effect of Moderate-Intensity Exercise Training on Peak Oxygen Consumption in Patients With Hypertrophic Cardiomyopathy: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 317(13): 1349-1357.
- Skypala, J.; Hamill, J.; Sebera, M.; Elavsky, S.; Monte, A. y Jandacka, D. (2023). Running-Related Achilles Tendon Injury: A Prospective Biomechanical Study in Recreational Runners. *Journal of Applied Biomechanics*, 39(4): 237-245.
- Universidad de Guadalajara (2019). Muerte súbita primera causa de fallecimiento en México. <http://www.cucs.udg.mx/noticias/archivos-de-noticias/muerte-subita-primera-causa-de-fallecimiento-en-mexico>
- US Department of Health and Human Services (2018). *Physical Activity Guidelines for Americans*. 2nd ed. Department of Health and Human Services.
- Wasfy, M.M.; Hutter, A.M. y Weiner, R.B. (2016). Sudden Cardiac Death in Athletes. *Methodist Debaquey Cardiovasc J*, 12(2): 76-80.
- Winkel, B.G.; Risgaard, B.; Bjerne, T.; Jabbari, R.; Lynge, T.H.; Glinge, C.; Bundgaard, H.; Haunsø, S. y Tfelt-Hansen, J. (2017). Gender Differences in Sudden Cardiac Death in the Young-a Nationwide Study. *BMC Cardiovasc Disord*, 17(1): 19.
- Zarauz, A. y Ruiz-Juan, F. (2011). Compromiso y adicción negativa al entrenamiento y competición de los maratonianos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(44): 817-834.
- Zarauz, A. y Ruiz-Juan, F. (2013a). Factores determinantes de la ansiedad en atletas veteranos españoles. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 23: 29-32.
- Zarauz, A. y Ruiz-Juan, F. (2013b). Motivaciones de los maratonianos según variables socio-demográficas y de entrenamiento. *Retos*, 24: 50-56.
- Zarauz, A.; Ruiz-Juan, F. y Flores-Allende, G. (2014). Compromiso con el entrenamiento y competición de los maratonianos según variables sociodemográficas. *Retos*, 26: 118-121.