



**Facultad de
Ciencias de la Salud
y del Deporte - Huesca**
Universidad Zaragoza

**GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL
DEPORTE**

Trabajo de Fin de Grado

**LESIONES EN CROSSFIT: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA
CROSSFIT INJURIES: REVIEW**

Autor:

Eloy Jiménez Ortega

Director:

Alejandro Gómez Bruton – Departamento de fisioterapia y enfermería

Universidad de Zaragoza, Campus de Huesca
Facultad Ciencias de la Salud y del Deporte
Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
18-06-2020

RESUMEN

El CrossFit es una disciplina comúnmente conocida por sus entrenamientos interválicos de alta intensidad, lo que popularmente se asocia con la aparición de lesiones.

Objetivo: El objetivo de esta revisión bibliográfica es investigar la literatura científica publicada para determinar los posibles riesgos derivados de la práctica de CrossFit.

Material y métodos: Se han utilizado las bases de datos de *PubMed* y *Sport Discuss*, obteniendo un total de 66 artículos de los cuales 11 han sido objeto de estudio. Los diferentes datos se han dividido en 5 grupos temáticos para facilitar su comprensión.

Resultados: ratio de lesión (1.9x1000 horas), lesiones frecuentes (musculoesqueléticas; hombros, espalda y rodillas), probabilidad de lesión (mayor en competidores y/o cuando no se superan los 2 entrenamientos por semana), causas de las lesiones (mala ejecución técnica o recaída de lesiones previas, entre otras) y rabdomiólisis (1-2% de los deportistas). Se considera importante destacar que ningún estudio ha utilizado herramientas validadas para la recopilación de los datos, lo que supone una nueva posibilidad de investigación para estudios futuros.

PALABRAS CLAVE

CrossFit, Lesión, Ratio de lesión, Revisión bibliográfica.

ABSTRACT

CrossFit is a sport discipline commonly known for its high intensity interval trainings, which is popularly associated with higher injury rates. **Objective:** The aim of this review is to investigate scientific literature published to determine the potential risks arising of CrossFit practice. **Material and Method:** *PubMed* and *Sport Discuss* databases

have been used in this research, obtaining a total of 66 articles of which 11 have been studied. Results have been divided into 5 thematic groups to facilitate their understanding.

Results: injury rate (1.9x1000 hours), frequent injuries (musculoskeletal; shoulder, back and knees), probability of injury (higher in competitors or when they do not exceed 2 workouts per week), causes of injury (poor technical execution or relapse of previous injuries, among others) and rhabdomyolysis (1-2% of the athletes). It is considered important to note that no study has used validated tools for data collection, which is a new possibility of research for future studies.

KEY WORDS

CrossFit, Injury, Injury Rate, Review.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	9
3. MATERIAL Y MÉTODOS	10
4. TABLAS RESUMEN DE LOS ESTUDIOS	12
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1 Ratio de lesión	18
5.2 Lesiones frecuentes.	20
5.3 Probabilidad de lesión.	24
5.4 Causa de lesión.	26
5.5 Rabdomiólisis	28
6. CONCLUSIONES	29
7. APLICACIÓN PRÁCTICA.	32
8. BIBLIOGRAFÍA	33

1.INTRODUCCIÓN

¿Qué es el CrossFit?

Nuestro cuerpo está diseñado para estar en constante movimiento de manera habitual. Por ello, una rutina saludable va ligada a una buena alimentación, así como a la práctica deportiva (Nestares et al., 2016). De reciente incorporación encontramos el CrossFit, cuyo objetivo principal es la mejora de la calidad de vida optimizando el nivel de salud, para así evitar una vida sedentaria que desemboque en lesiones y/o enfermedades múltiples. (Valenciana, 2012).

Se trata de un entrenamiento interválico y multidisciplinar que se encuentra en gran auge en la sociedad actual; consiste, por tanto, en un deporte en el que intervienen varios grupos de músculos de manera simultánea, lo que se conoce como movimientos funcionales. A todo ello hay que agregarle la creatividad y variedad de ejercicios, combinados con alta intensidad y corta duración. (Cayetano & Macón, 2014). Por tanto, es un método muy amplio que permite llevar a cabo ejercicios con el propio cuerpo, o haciendo uso de gimnásticos básicos, así como levantamiento de peso y elementos similares.

Cuando hablamos de entrenamientos de CrossFit, nos estamos refiriendo a aquellos denominados como entrenamientos de día (WOD), los cuales consisten en completar un conjunto de ejercicios haciendo uso del menor tiempo posible. (HalK et al., 2013)

Las sesiones de CrossFit varían con el tiempo, ya que ninguna es igual a la anterior, lo que implica un mayor grado de atención debido a la novedad de estas, así como la originalidad a la hora de crearlas. En ellas se combinan diferentes capacidades del sujeto,

que van variando en función de los ejercicios, lo que supone un reto constante para el deportista. Cada sesión consta de entre tres y seis grupos de ejercicios, los cuales se irán adaptando en función del área física a trabajar, llevados a cabo a una elevada intensidad que va acompañada de un descanso mínimo. No obstante, la pauta en cuanto a la velocidad de poner en práctica los distintos ejercicios varía en función de cada deportista, que será el que vaya marcando el modo de trabajo. (Martínez & Gómez-mármol, 2015).

Evolución del CrossFit

A mediados de los años 90 se inició este deporte (da Costa et al., 2019) pero su crecimiento se ha visto elevado de manera manifiesta en los últimos años. En 1995, el ex gimnasta Greg Glassman abrió su primer gimnasio en California realizando trabajos estrechamente relacionados con el CrossFit al mismo tiempo. En un principio se ofrecían trabajos privados especializados para cada cliente, pero el aumento de la demanda llevó a ofrecer actividades grupales, siempre teniendo en cuenta las especificaciones de seguridad para poder llevar a cabo un entrenamiento de calidad, lo que dio lugar al nacimiento de la comunidad CrossFit. (Cayetano & Macón, 2014). Según la web de CrossFit Afiliates, el número de afiliados creció de manera significativa del año 2005 a 2010, con un aumento de 18 a 1700 afiliados. Este crecimiento siguió aumentando a partir del año 2013, en el que se registraron aproximadamente unos 8000 afiliados. En cuanto a centros, en España en el año 2011 se contaba con un total de 6 centros CrossFit, mientras que hoy en día, el número se ha elevado hasta 619 centros. (CrossFit Afiliates. *Official CrossFit Affiliate Gym Locator*, 2020)

No obstante, se trata de un deporte nuevo, ya que su nacimiento es reciente, y por ello no existen gran cantidad de datos y registros como de otros que nos acompañan desde hace más de un siglo. Sin embargo, “*El CrossFit se apoya en la evidencia científica de*

diferentes estudios que han demostrado cómo la práctica regular de este programa de entrenamiento produce beneficios a corto plazo a través de un desarrollo físico total del cuerpo mediante el trabajo de cadenas musculares completas, mejorando la composición corporal y la capacidad aeróbica” (Lopez Sanchez et al., 2016). Gracias a la variación constante de estos ejercicios, nuestro cuerpo no llega a adaptarse a estos, al contrario de lo que sucede en otros deportes, lo que permite una mejoría exponencial. Además, el uso de movimientos funcionales o aquellos en los que intervienen varios grupos de músculos, permite una transferencia total a la vida cotidiana real, trabajando el cuerpo en todas sus funciones. (Valenciana, 2012).

Por todo ello, el CrossFit es un deporte reciente que combina fuerza, resistencia, novedad y creatividad; lo que da como resultado una fórmula exitosa de implantación en la sociedad. De la mano de su fundador, el ex gimnasta Greg Glassman viene el lema del mismo; “Aprendiz de todo, maestro de nada”.

Importancia de esta investigación

Un aspecto a considerar a la hora de llevar a cabo este deporte son las lesiones, ya que son muchos los que creen que esta disciplina deportiva es causante de numerosas lesiones y dolores corporales (Secchi et al., 2019). Al tratarse de una modalidad en la que se trabaja con grandes cargas e intensidades elevadas, todo ello sometido a una alta velocidad, el riesgo de lesiones es mayor si no se realizan los ejercicios con una ejecución adecuada. (Hernández-García., 2019). Sin embargo, es cierto que existe la creencia popular entre un gran parte de la población de que, al tratarse de una modalidad que combina esfuerzos de alta intensidad con ejercicios donde se trabaja con cargas relativamente altas, el riesgo de lesión o la probabilidad de sufrir algún daño es mayor que en otras prácticas deportivas.

Al margen de tratarse de una modalidad deportiva relativamente reciente, existen algunas revisiones que han analizado las diferentes investigaciones realizadas en relación con la práctica de CrossFit y las lesiones. En el estudio de (Meyer et al., 2017) se concluye que las lesiones más frecuentes en este deporte ocurren en los hombros, zona inferior de la espalda y las rodillas. Por otro lado, el estudio realizado por (Klimek et al., 2018) coincidiendo con los resultados del estudio anterior, añade una probabilidad de lesión en CrossFit 22,8% inferior en comparación con otro tipo de modalidades deportivas como running (70-74% del total de runners), fútbol americano (140x1000h de práctica), hockey hielo (78,4x1000h de práctica) o fútbol masculino y femenino (4.2x1000h y 5.21x1000h de práctica respectivamente). Por último, la investigación llevada a cabo por (Gianzina & Kassotaki, 2019) aporta que las lesiones se producen principalmente en huesos y músculos además de señalar a hombros, espalda y rodillas como zonas del cuerpo más afectadas.

En definitiva, existen varios estudios recientes que han investigado la relación de las lesiones con la práctica de CrossFit, sin embargo, éstos limitan sus resultados a encontrar las zonas del cuerpo más afectadas (hombros, espalda y rodillas) y aportan algún otro dato referente a la probabilidad de lesión respecto a otras modalidades deportivas o al tipo de lesión en función de la parte del cuerpo donde se produzca. Con ello se quiere destacar que todavía restan una serie de factores en los que no se hace especial hincapié como pueden ser: causas principales de lesión, ratio de lesión por hora de entrenamiento, duración de los síntomas tras sufrir una lesión o factores influyentes en los distintos tipos de lesiones.

La importancia de esta investigación radica en tratar de analizar todo lo referente a las lesiones producidas en esta modalidad deportiva o como consecuencia de la misma, no solo centrándose en las zonas más afectadas como se muestra en los estudios recientemente mencionados, sino que también tratando de aportar información significativa sobre las lesiones en referencia a otros factores relacionados con las mismas. Algunos de estos factores pueden ser tales como: ratio de lesión por horas de entrenamiento, causas principales de las lesiones, factores que influyen (de manera negativa o positiva) en la variabilidad de la probabilidad de lesión o la duración media de las lesiones en los diferentes deportistas.

Por este motivo, uno de los objetivos de esta investigación es comprobar y analizar los datos reales y científicos sobre todo lo relacionado con las lesiones y el CrossFit, para poder determinar de esta manera el riesgo real de lesión, así como profundizar en aspectos como los nombrados anteriormente, para tratar de establecer relaciones significativas y conclusiones relevantes sobre el tema en cuestión.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta investigación es realizar una revisión bibliográfica acerca de las lesiones relacionadas con la modalidad deportiva del CrossFit, para determinar posibles riesgos que puedan derivar de la práctica de este deporte.

Como objetivos secundarios, encontramos clasificar a través de esta revisión bibliográfica los distintos tipos de lesiones que se producen en esta modalidad deportiva, así como evaluar la asociación entre las características del deportista (sexo, experiencia...) y la exigencia del entrenamiento con el tipo de lesión producida.

3.MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Estrategia de Búsqueda

Se han incluido las bases de datos de *PubMed* y *Sport Discuss*. El proceso de búsqueda en cada una de las bases de datos ha sido el siguiente:

PUBMED

(Crossfit) AND (((((((("Wounds and Injuries")) OR ("Wounds and Injuries"[Mesh])) OR "injury profile") OR sport injuries) OR injuries) OR injury)

Total: 50 artículos (26 artículos referidos a estudios con humanos)

SPORT DISCUSS

S1: Crossfit

S2: DE "WOUNDS & injuries"

S3: Wounds and injuries

S4: Injuries

S5: Injury

S6: Injury profile

S7: S2 OR S3 OR S4 OR S5 OR S6

S8: S1 AND S7 (Búsqueda final)

Total: 38 artículos (36 artículos en inglés o español)

3.2 Criterios de inclusión

Idioma

Se incluyen todos los artículos en inglés o español.

Unidad de estudio

Únicamente se recogen aquellos artículos donde se haya trabajado con humanos.

Muestra

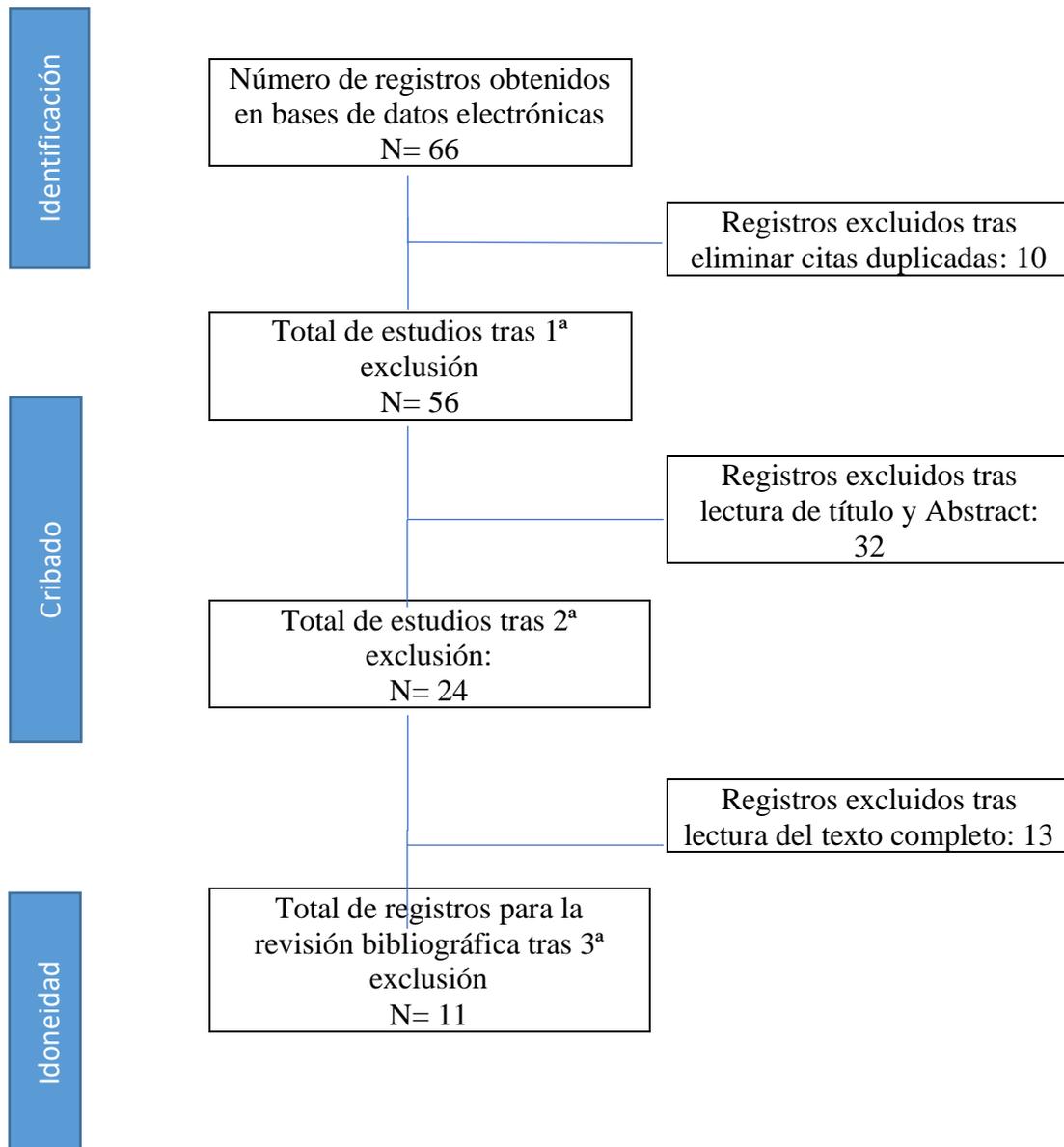
Deportistas amateur y/o profesionales con edades comprendidas entre 16 y 65 años. Además, se considera criterio de exclusión todo aquel estudio en el que la muestra presente algún tipo de patología previa destacable independiente de la participación en sesiones de CrossFit y que condicione la misma.

Tipo de documento

Se incluyen todo tipo de documento excepto los nombrados a continuación:

- Editoriales
- Opiniones de expertos
- Comunicaciones a congresos
- Casos únicos

3.3 Diagrama de flujo PRISMA



4. TABLA RESUMEN DE LOS ESTUDIOS

A continuación se expone una tabla con los datos más relevantes de los once estudios incluidos en esta revisión bibliográfica, incluyendo datos acerca de: muestra, edad, características del estudio, herramientas utilizadas y resultados principales.

ESTUDIOS OBSERVACIONALES TRANSVERSALES					
Referencia	Muestra (h/m)	Edad (media ± D.T)	Características/tiempo	Herramientas utilizadas	Resultados principales
(da Costa et al., 2019)	243 (58,7%) 171 (41.3%)	31.0 ± 6.6	Criterios inclusión: +16 años + 6 meses experiencia	Cuestionario 18 preguntas elaborado por el autor	R.L x 1000h: 3.24 Zonas más afectadas: hombros y zona lumbar L.F. : contractura muscular (41%), sobrecargas (26,2%) y contusiones (17,3%). P.L : 82,2% mayor cuando se supera el año de práctica y 5 veces mayor para atletas de competición que para los de iniciación
(Domin ski et al., 2019)	498 (total)	34.9 ± 9.7	Criterios inclusión: Todos aquellos pacientes que se presentaron en el hospital con alguna lesión relacionada con la práctica de CrossFit	Se recogen los casos de lesiones en CrossFit utilizando un repositorio de datos cínico. Búsqueda: ``Crossfit`` o ``crossfit`` o ``CrossFit`` o ``cross fit``	L.F: musculo esqueléticas (81.5%) Casos rabdomiólisis: 11 9 (81.9%) 2 (18,1%) RABDOMIOLISIS Experiencia en CrossFit 6 principiante (54.5%)

			entre junio de 2010 y junio de 2016. Se excluyen lesiones no relacionados con la práctica de CrossFit.		1 avanzado (9.1%) 4 Desconocida (36.4%) Síntoma más frecuente: 10 orina oscura (90,9%). DMS: 2.9 ± 1.5 (días)
(Minghelli & Vicente, 2019)	152 (56.3%) 118 (43.7%)	30.67 ± 8.04	Criterios inclusión: +6 meses experiencia +15 años 1 o más sesiones/semana	Cuestionario elaborado y evaluado por 3 expertos con un pre-test con 10 deportistas para evaluar su funcionalidad.	61 deportistas (22.6%) han sufrido alguna lesión por la práctica de CrossFit. R.L x1000h: 1.34 L.F.: articulares (30.8% y musculares (23,1%) - Hombro (35.9%) - zona lumbar (17.9%) - Rodilla (11.5%) 67 lesiones (85.9%) producidas durante el entrenamiento. Atletas no competidores: 2.64 más riesgo de lesión Atletas 2 > entrenamientos/ semana: 3.24 veces más riesgo de lesión.

(Tafari et al., 2019)	325 (71.6%) 129 (28.4%)	28.8 ± 7.9	Criterios inclusión: +6 meses experiencia 18-40 años 2 < días/semana	Cuestionario elaborado por los autores tras consultar la literatura y probarlo en un grupo de atletas previamente.	181 deportistas (39.9%) ha sufrido lesiones esqueléticas o musculares después de iniciarse en CrossFit. Media de lesiones musculo esqueléticas: 1.96 ± 1.36 139 sujetos (30,6%) con contracturas musculares (tren superior 20,2% y tren inferior 10,3%). 76 atletas (16,7%) con tendinitis (3% del tren inferior y 13,7% de tren superior). Fracturas (0.7%) y contusiones (6.6%) poco frecuentes.
(Moran et al., 2017)	66 (56.4%) 51 (43.6%)	35 ± 10	Criterios inclusión: Ser miembro activo de un gimnasio de CrossFit. 1 < clases/sem.	Cuestionario Test evaluados por FMS	R.L x1000h: 2.10 L.F: zona inferior de la espalda (5/15), rodilla (3/15), muñeca (2/15), muslo 2(15), hombro (1/15), codo (1/15) y pie (1/15). P.L: mayor en atletas masculinos y mayor cuando ya ha existido una lesión previa.

			+18 años.		
(Summitt et al., 2016)	187	-	<p>Criterios inclusión:</p> <p>Ser miembro de uno de los gimnasios de CrossFit que participan en el estudio.</p>	Cuestionario electrónico	<p>Lesiones de hombro</p> <p>C.L : ejecución incorrecta (33.3%), fatiga (18.2%), carga excesiva (12.1%), recaída de lesión previa (33.3%) y falta de explicación o feedback externo (3%).</p> <p>49% de lesiones por movimientos gimnásticos y 51% de lesiones por levantamiento de peso</p>
(Feito et al., 2018)	1582 (51.4%) 1497 (48.6%)	36.8 ± 9	<p>Criterios inclusión:</p> <p>Individuos inscritos en algún gimnasio de CrossFit.</p>	Cuestionario electrónico elaborado por los autores.	<p>L..F: Hombro (39%), espalda (36%), rodillas (15%), codos (12%) y muñecas (11%).</p> <p>R.L x1000h: 0.27 - 0.74</p> <p>P.L: más elevada para aquellos con <1 año de experiencia, < 3 días entrenamiento/sem y/o < 3 sesiones/sem.</p>
(Chachula et al., 2016)	40 (74.1%) 14 (25.9%)	17-24 años (n=28; 51.8%) 25-34 años (n=14; 25.9%)	<p>Criterios inclusión:</p> <p>17-50 años</p>	Cuestionario electrónico 20 preguntas de opción múltiple.	<p>L..F.: espalda (27.5%) y hombro (22.5%).</p> <p>P.L: 3.75 mayor para aquellos con lesiones previas. x2 para los que entrenan por su cuenta.</p>

		35-50 años (n=12; 22.2%)			
(Escalante et al., 2017)	88 (55.3%) 71 (44.7%)	H: 31.3 ± 8.4 M: 31.3 ± 9.1	-	Cuestionario electrónico a través de <i>qualtrics.com</i>	L.F.: hombro (33.1%), zona inferior espalda (18.1%), rodillas (12.5%), muñecas (10.2%) y codos (5.5%). Aparece 1 casos de rabdomiólisis (0.8%).
(Secchi et al., 2019)	2496 (48.1%) 2693 (51.9%)	21-29 años (47.7%) 30-39 años (36.7%)	-	Cuestionario electrónico elaborado por los autores.	L.F: hombro, parte inferior espalda y rodillas. C.L: peso muerto (11%), Snatch (6%) y Box Jump (4%).
(Montalvo et al., 2017)	94 (49.2%) 97 (50.8%)	31.69 ± 9.40	No hay criterios de inclusión/exclusión	Cuestionario elaborado por los autores, contiene preguntas similares al planteado por (Winwood et al., 2014) Contenido validado por 1 coach Level I certificate en CrossFit, 2 entrenadores de atletismo Division I y 1 profesional en ciencias del ejercicio.	R.L. x1000h: 2.3 P.L: 40% competidores sufrieron lesión; 19.05% no competidores sufrieron lesión.

*Las abreviaturas utilizadas en la tabla son las siguientes: h/m: hombres/mujeres; D.T: Desviación típica; R.L: Ratio de lesión (por mil horas de entrenamiento); L.F: Lesiones Frecuentes; P.L: Probabilidad de Lesión; DMS: Duración Media de los Síntomas; C.L: Causa de la Lesión; CARL: Combined Arms Research Library; FMS: Functional Movement Systems; sem: semana.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Ratio de lesión por 1000h de entrenamiento

De los once estudios incluidos en esta revisión bibliográfica, cinco de ellos reportan resultados en relación con el ratio de lesión por tiempo de práctica, más concretamente, por cada 1000 horas de entrenamiento (da Costa et al., 2019; Feito et al., 2018; Minghelli & Vicente, 2019; Montalvo et al., 2017; Moran et al., 2017). Sin embargo, estos resultados varían entre sí, siendo 0.27-0.74x1000h de entrenamiento el ratio de lesión menos elevado (Feito et al., 2018) y 3.24x1000h de entrenamiento el más elevado (da Costa et al., 2019). Los otros tres estudios, muestran valores intermedios como 1.34hx1000h de entrenamiento (Minghelli & Vicente, 2019), 2.1x1000h de entrenamiento (Moran et al., 2017) y 2.3x1000h de entrenamiento (Montalvo et al., 2017).

No está claro el motivo en la variación de estos resultados aunque es cierto que las diferencias en el tamaño y características particulares de cada una de las muestras puede haber influido. Estos estudios muestran un ratio de lesión medio de 1.9x1000h de entrenamiento. Esto supone un valor notablemente menor que el calculado para otras

disciplinas deportivas como fútbol americano (140x1000h de práctica), hockey hielo (78,4x1000h de práctica) o fútbol masculino y femenino (4.2x1000h y 5.21x1000h de práctica respectivamente) (Klimek et al., 2018).

Como se ha demostrado, existe una diferencia importante entre el ratio de lesión en CrossFit con el de otras modalidades deportivas muy practicadas. Esto podría deberse a diferentes motivos. Uno de ellos podría hacer referencia a que, en la mayoría de los casos sino en su totalidad, los entrenamientos de CrossFit son un tipo de entrenamiento dirigido por entrenadores con elevada cualificación. Este hecho podría reducir el índice de lesión entre sus participantes gracias a un correcto ajuste de las cargas en los diferentes ejercicios, así como las correcciones técnicas pertinentes en la ejecución de los mismos.

Otro de los factores que explicaría el índice de lesión tan reducido es que en cuatro de estos estudios los criterios de inclusión limitaban el tipo de muestra en relación con la experiencia de los practicantes. De esta manera, tres de esos estudios requerían una experiencia en esta disciplina deportiva de más de seis meses. (da Costa et al., 2019; Minghelli & Vicente, 2019; Tafuri et al., 2019). Además, también se consideraba necesario entrenar un mínimo de sesiones a la semana, más concretamente, más de 1 sesión/semana (Minghelli & Vicente, 2019; Moran et al., 2017) o más de 2 sesiones/semana (Tafuri et al., 2019).

Con estos datos lo que se pretende explicar es que una parte importante de los deportistas que han participado en los estudios de esta revisión habían adquirido una experiencia previa de mínimo 6 meses y su estado de forma no era el mismo que el de un deportista que comienza a practicar una modalidad diferente sin ninguna base tanto física

como en las diferentes ejecuciones técnicas del deporte en cuestión. Además, según algunos estudios, existe evidencia de que el entrenamiento de alta intensidad como el CrossFit tiene menores ratios de lesión y es más efectivo en relación con la mejora de la condición física y de la postura corporal que otros programas de entrenamiento convencionales. (Tibana & Frade De Sousa, 2018)

5.2 Lesiones frecuentes

Nueve de los once estudios de esta revisión bibliográfica reportan resultados sobre el tipo de lesión sufrida por los deportistas que conforman la muestra de cada uno de ellos. En este sentido, se va a diferenciar entre parte del cuerpo afectada por las diferentes lesiones y tipo de lesión sufrida.

Zona lesionada

Un total de siete de los nueve estudios aportan resultados sobre las partes del cuerpo más frecuentemente lesionadas entre los deportistas de CrossFit (Chachula et al., 2016; da Costa et al., 2019; Escalante et al., 2017; Feito et al., 2018; Minghelli & Vicente, 2019; Moran et al., 2017; Secchi et al., 2019).

Cinco de estos estudios señalan al hombro como la parte del cuerpo más afectada. Entre los que especifican el porcentaje de este tipo de lesión con respecto al total de lesiones aparecen: 39% lesiones de hombro (Feito et al., 2018), 35.9% lesiones de hombro (Secchi et al., 2019) y 33.1% de lesiones de hombro (Escalante et al., 2017). Al margen de ellos, en otro de los estudios el hombro se muestra como segunda zona más lesionada con un 22.5% del total de lesionados (Chachula et al., 2016)

Otra de las zonas que se muestran como una de las más lesionadas es la espalda. En dos de los estudios aparece como parte del cuerpo lesionada con mayor frecuencia: 33.3% lesiones de espalda (Moran et al., 2017) y 27.5% lesiones de espalda (Chachula et al., 2016). Además, aparece como segunda zona más afectada en otros cinco estudios, destacando todos ellos concretamente la zona lumbar de la espalda como región específica más dañada: 36% (Feito et al., 2018), 18.1% (Escalante et al., 2017), 17.9% (Minghelli & Vicente, 2019) y no reportan porcentaje (da Costa et al., 2019; Secchi et al., 2019)

Las rodillas aparecen como tercera parte del cuerpo más afectada, por detrás de hombros y espalda en tres de los nueve estudios: 15% (Feito et al., 2018), 12.5% (Escalante et al., 2017) y 11.5% (Minghelli & Vicente, 2019). A ello se añade otro estudio que la coloca como segunda zona más lesionada con un 20% de lesiones de rodillas del total de lesiones reportadas (Moran et al., 2017).

En relación con otras partes del cuerpo que sufren lesiones de manera menos habitual, dos estudios reportan datos sobre el porcentaje de lesión en muñecas y codos. Los datos registrados son los siguientes: codos 12% y muñecas 11% (Feito et al., 2018) y, por otro lado, muñecas 10.2% y codos 5.5% (Escalante et al., 2017).

Se considera que uno de los principales motivos de que hombros, zona inferior de la espalda y rodillas sean las tres zonas más afectadas del cuerpo es la similitud de un gran grupo de los ejercicios realizados en CrossFit con otras modalidades deportivas como levantamiento de peso o ejercicios gimnásticos/olímpicos donde también aparecen estas regiones del cuerpo como las más propensas a lesionarse debido a las exigencias de la propia disciplina (da Costa et al., 2019; Minghelli & Vicente, 2019)

Por otra parte, algunos de los ejercicios más utilizados en los WOD como *ring dips*, *kettle bell swing* o *deadlift*, están directamente relacionados con estas tres regiones del cuerpo, especialmente con los hombros y con la zona lumbar de la espalda (Chachula et al., 2016). Por último, un exceso de carga junto con una mala ejecución técnica podría ser otro factor relacionado específicamente con las lesiones de hombro, mientras que la zona lumbar podría verse especialmente perjudicada por intentar entrenar con cargas excesivas, ya que es una de las principales implicadas en el levantamiento de cargas altas.

Tipo de lesión

Por otro lado, tres de los nueve estudios mencionados hacen referencia a los diferentes tipos de lesiones que han sufrido los deportistas de los respectivos estudios. (da Costa et al., 2019; Dominski et al., 2019; Tafuri et al., 2019).

A modo general, se señala las lesiones musculo esqueléticas (81.5%) como las más frecuentes (Dominski et al., 2019). Además, otro estudio señala que de las lesiones registradas entre los deportistas de su muestra, el 30.8% son articulares y el 23.1% de carácter muscular, siendo los dos grandes grupos de lesiones por delante de otro tipo de lesión como contusiones o fracturas (Tafuri et al., 2019). Dentro del grupo de lesiones musculares, dos estudios coinciden en señalar a las contracturas musculares como tipo de lesión más habitual con un 41% (da Costa et al., 2019) y con un 30.6%, siendo estas últimas 20.3% del tren superior y 10.3% del tren inferior. (Tafuri et al., 2019). Las lesiones por contusión también aparecen como frecuentes en dos estudios: 17.3% (da Costa et al., 2019) y 6.6% (Tafuri et al., 2019).

Otros tipos de lesiones menos habituales que también se muestran en estas investigaciones son: sobrecargas 26.2% (da Costa et al., 2019), tendinitis 16.7% y fracturas 0.7% (Tafuri et al., 2019).

De acuerdo con otros estudios, la principal causa de las lesiones producidas por contractura muscular es debida a la fatiga prolongada en el músculo como consecuencia de un entrenamiento de alta intensidad el cual provoca sobrecargas que, de no ser tratadas de la manera adecuada y con el descanso necesario, se convierten en una de las principales causas de lesión. (Tafuri et al., 2019). Por otra parte, las lesiones articulares están mayoritariamente provocadas por una mala ejecución técnica que supone un movimiento superior al rango articular asumido en cada uno de los ejercicios, lo que desencadena en las comentadas lesiones articulares.

El motivo principal de las lesiones por tendinitis son las fuerzas de empuje y las fuerzas de compresión producidas en el tendón durante las diferentes actividades físicas requeridas en un entrenamiento de CrossFit (Tafuri et al., 2019).

Por ultimo, señalar que el bajo porcentaje de lesiones por fractura o contusión está directamente relacionado con que esta modalidad deportiva no involucra situaciones de contacto con otras personas ni en contra de ellas, lo que limita en gran medida que se produzcan este tipo de lesiones (Dominski et al., 2019).

Sin embargo, es cierto que resulta llamativo que en un deporte individual de estas características los porcentajes de lesión por contusión no sean mucho menores. Es decir, son datos inferiores en comparación con otro tipo de lesiones más habituales producidas por la naturaleza de los ejercicios llevados a cabo, pero elevados si se tiene en cuenta la inexistencia de contacto físico con otros deportistas. El único motivo que podría explicar la relativa frecuencia de este tipo de lesión es que habitualmente se introducen en los

entrenamientos ejercicios con distintos elementos como barras olímpicas, balones medicinales, *kettle bells*... y un error en la ejecución técnica provocada por diferentes motivos podría traducirse en una contusión del elemento contra el deportista (Tafari et al., 2019).

5.3 Probabilidad de lesión

Respecto a la probabilidad de sufrir una lesión en CrossFit, seis de los once artículos incluidos en esta revisión bibliográfica aportan información relevante sobre en qué casos aumentan o disminuyen las posibilidades de aparición de lesiones (Chachula et al., 2016; da Costa et al., 2019; Feito et al., 2018; Minghelli & Vicente, 2019; Montalvo et al., 2017; Moran et al., 2017).

En relación con la experiencia de los atletas, en dos estudios se afirma que la probabilidad de lesión aumenta en torno a un 80% cuando se supera el año de práctica (da Costa et al., 2019; Feito et al., 2018). Por otro lado, la probabilidad de lesión también varía en función del número de entrenamientos por semana: 3.24 mayor cuando se realizan menos de dos entrenamientos a la semana (Minghelli & Vicente, 2019) o cuando se completan menos de tres entrenamientos/sesiones por semana (Feito et al., 2018). Otros datos significativos en torno al aumento de la probabilidad de lesión es que aumenta siempre que han existido lesiones previas (Moran et al., 2017), y se multiplica por dos cuando el atleta entrena de manera libre o sin la supervisión de un coach cualificado (Chachula et al., 2016).

Existe cierta controversia en los resultados obtenidos con la relación entre lesiones en atletas competidores y no competidores. Según dos estudios, los deportistas competidores tienen más probabilidades de sufrir una lesión: 5 veces mayor los

competidores (da Costa et al., 2019) y casi un 20% más respecto a los atletas de iniciación (Montalvo et al., 2017). Sin embargo, otro estudio afirma que el probabilidad de lesión en atletas no competidores es 2.64 veces menor que la de aquellos que compiten (Minghelli & Vicente, 2019).

Uno de los motivos por los que la probabilidad de lesión sea mayor en atletas que superan el año de práctica puede ser el aumento de horas de entrenamiento por semana, así como de la carga soportada en las diferentes sesiones a través de cada uno de los ejercicios. Este hecho también podría defender los resultados de los dos estudios en los que se afirma que los deportistas que participan en competiciones sufren un aumento de la probabilidad de lesión. Una posible explicación para ello es que la necesidad de alcanzar un mayor rendimiento supone un aumento del tiempo expuesto a la práctica deportiva así como de entrenar cerca de los límites para obtener los mejores registros posibles. (da Costa et al., 2019)

Por otra parte, el hecho de que aquellos que no superan las 2 sesiones por semana también aumenten sus posibilidades de lesión puede deberse a que su condición física no termina de evolucionar y, como consecuencia, aparece la fatiga prematura así como una peor estabilidad de las estructuras musculo esqueléticas (Minghelli & Vicente, 2019).

Sin embargo, estos dos últimos aspectos analizados de manera conjunta entran en conflicto entre ellos. Es decir, por un lado se concluye que a mayor tiempo de práctica aumenta la probabilidad de lesión como consecuencia del incremento del tiempo de exposición del deportista a los riesgos provocados por los ejercicios realizados (da Costa et al., 2019) ; y, por otra parte, se afirma que aquellos deportistas con menor número de

sesiones de entrenamiento por semana son más propensos a lesionarse por la falta de adaptación de su organismo a las exigencias de esta disciplina deportiva (Minghelli & Vicente, 2019).

La realidad es que no existen estudios específicos que relacionen la probabilidad de lesión tanto con el número de sesiones por semana como con el nivel de carga exigido a los deportistas en esas mismas sesiones de manera conjunta. Por ello, resultaría muy interesante abordar el tema en cuestión en futuras investigaciones para poder concretar de manera más precisa hasta que punto un aumento de horas de entrenamiento es más o menos perjudicial en referencia con la probabilidad de lesiones en CrossFit.

5.4 Causas de las lesiones

Tres de los once estudios analizados hacen referencia a las posibles causas de las diferentes lesiones que se han comentado anteriormente. (Minghelli & Vicente, 2019; Secchi et al., 2019; Summitt et al., 2016).

En relación al momento de producirse las lesiones, el 86% de ellas se producen durante el propio entrenamiento de CrossFit (Minghelli & Vicente, 2019). Los principales motivos de la aparición de lesiones (concretamente de hombro) según uno de los estudios son: 33.3% por ejecución técnica incorrecta de los ejercicios, 33% por recaída de lesiones previas, 18.2% por exceso de fatiga, 12.1% por carga excesiva en los diferentes ejercicios, y 3% por falta de explicación o feedback externo. Además, de las lesiones por mala ejecución, el 49% son a causa de movimientos gimnásticos y el 51% por ejercicios de levantamiento de peso (Summitt et al., 2016). Por último, un tercer estudio destaca el

Deadlift (11%), *Snatch* (6%) y *Box Jump* (4%) como los tres ejercicios que más lesiones provocan (Secchi et al., 2019).

Los resultados aportados concuerdan con los expuestos en los apartados anteriores por los siguientes motivos: los ejercicios más lesivos (*Deadlift*, *Snatch* y *Box Jump*) según uno de los estudios (Secchi et al., 2019), coinciden con las zonas más afectadas del cuerpo (espalda, hombro y rodillas respectivamente). Es decir, cada uno de estos ejercicios implica prioritariamente a una de las regiones más afectadas por las lesiones por lo que ambos datos cobran mayor sentido si se exponen de manera conjunta. En lo referente al dato aportado por otro de los estudios en el que se señala que el 86% de las lesiones ocurren durante el entrenamiento (Minghelli & Vicente, 2019), concuerda con lo explicado en los apartados anteriores en los que se señala una mayor exposición al tiempo de práctica como posible causa de lesión.

Para finalizar, entre los motivos concretos de producción de lesiones, destacan las lesiones por mala ejecución (33.3%), lo que coincide con el hecho de un aumento de probabilidad de lesión en atletas que realizan sus entrenamientos por libre. Es decir, el CrossFit presenta bajos índices de lesión por ser un deporte dirigido por *coachs* cualificados, sin embargo, cuando esto no ocurre la tasa de lesiones aumenta notablemente. De acuerdo con este último dato, otras causas frecuentes de lesión como exceso de carga (12.1%) o falta de feedback (3%) se podrían reducir con una correcta supervisión por parte de un profesional cualificado para impartir esta modalidad deportiva.

5.5 Rabdomiólisis

Por último, dos de los once estudios analizados aportan cierta información sobre casos de rabdomiólisis en relación con la práctica de CrossFit (Dominski et al., 2019; Escalante et al., 2017). Se entiende por rabdomiólisis al *“síndrome clínico caracterizado por la destrucción de tejido muscular estriado y del vertido intracelular del mismo que cursa con dolor muscular, pérdida de fuerza y edema muscular”* (Manonelles et al., 2019).

Ambos estudios coinciden en lo poco frecuentes que son los casos de rabdomiólisis entre deportistas de esta modalidad, variando los porcentajes entre un 0.8% (Escalante et al., 2017) y un 2.2% (Dominski et al., 2019). Este último estudio destaca además que entre los casos de rabdomiólisis encontrados, es más habitual entre principiantes (54.5% del total de casos de rabdomiólisis) que entre deportistas experimentados (9.1% del total del casos de rabdomiólisis), con el claro síntoma habitual de orina oscura entre el 91% de los afectados. Por último, se señala que la duración media de los síntomas de este tipo de lesión es de 2.9 ± 1.5 días.

Al tratarse de una cifra entre el 0.8% y el 2.2% de los casos no parece altamente preocupante. Sin embargo, se considera necesario destacar estos casos debido a la alta popularidad que ha adquirido y seguirá adquiriendo el CrossFit como método de entrenamiento y a las posibles complicaciones asociadas que este tipo de lesión pueda llegar a provocar como, por ejemplo, el fallo de algún órgano (Dominski et al., 2019).

En último lugar y de manera conjunta para el total de los once estudios analizados, cabe destacar que ninguno de ellos ha empleado un cuestionario validado para la obtención de los diferentes datos entre los deportistas que conforman las distintas muestras de cada uno de ellos. Tras haber comentado en varios apartados de esta investigación la gran popularidad que ha adquirido el CrossFit en la sociedad actual y valorar todo lo que queda por investigar en referencia a las lesiones relacionadas con su práctica, se considera que podría resultar de gran utilidad elaborar y validar un cuestionario específico para este tipo de población cada día más numerosa. De esta manera, resultaría más sencillo comparar datos y resultados obtenidos entre las diferentes investigaciones, así como contrastar la validez de los mismos ya que todos ellos emplearían una misma herramienta para el proceso de obtención de información.

6.CONCLUSIONES

Tras la realización de esta revisión bibliográfica acerca de todo lo relacionado con las lesiones en CrossFit y atendiendo al objetivo principal de este estudio, que es determinar los posibles riesgos derivados de su práctica, se exponen las siguientes conclusiones obtenidas:

- El ratio de lesión en CrossFit se estima en torno a 1.9 por cada 1000 horas de entrenamiento, lo que sitúa a esta disciplina deportiva muy por debajo de otras como el fútbol, fútbol americano, running o hockey (Klimek et al., 2018).

- Las zonas más afectadas son los hombros, zona inferior de la espalda y rodillas, con variación en la posición que ocupan dependiendo del estudio. Otras zonas que se lesionan habitualmente pero con menor frecuencia son muñecas y codos (Escalante et al., 2017; Feito et al., 2018; Secchi et al., 2019).
- Las lesiones musculoesqueléticas aparecen como el tipo de lesión más recurrente entre los deportistas de CrossFit (Dominski et al., 2019). Dentro del grupo de lesiones musculares, destacan las contracturas musculares seguidas por otro tipo de lesiones menos habituales como sobrecargas (da Costa et al., 2019). También es frecuente encontrar casos de tendinitis y, en menor medida, contusiones y fracturas (Tafari et al., 2019).
- En lo referido a la probabilidad de lesión existe cierta controversia. Por un lado, se ha demostrado que aquellos deportistas con más de un año de práctica y/o que participan en competiciones tienen mayores registros de lesiones debido a un aumento del tiempo de exposición al ejercicio (da Costa et al., 2019; Feito et al., 2018). Por otro lado, se afirma que los deportistas con menor número de sesiones de entrenamiento por semana generan una mayor tendencia a lesionarse por falta de acondicionamiento físico a lo exigido por los entrenamientos de CrossFit (Minghelli & Vicente, 2019).
- Otro aspecto relacionado con la probabilidad de lesión es que ésta se multiplica por dos cuando los deportistas deciden entrenar de manera autónoma o sin la supervisión de un coach cualificado (Chachula et al., 2016).

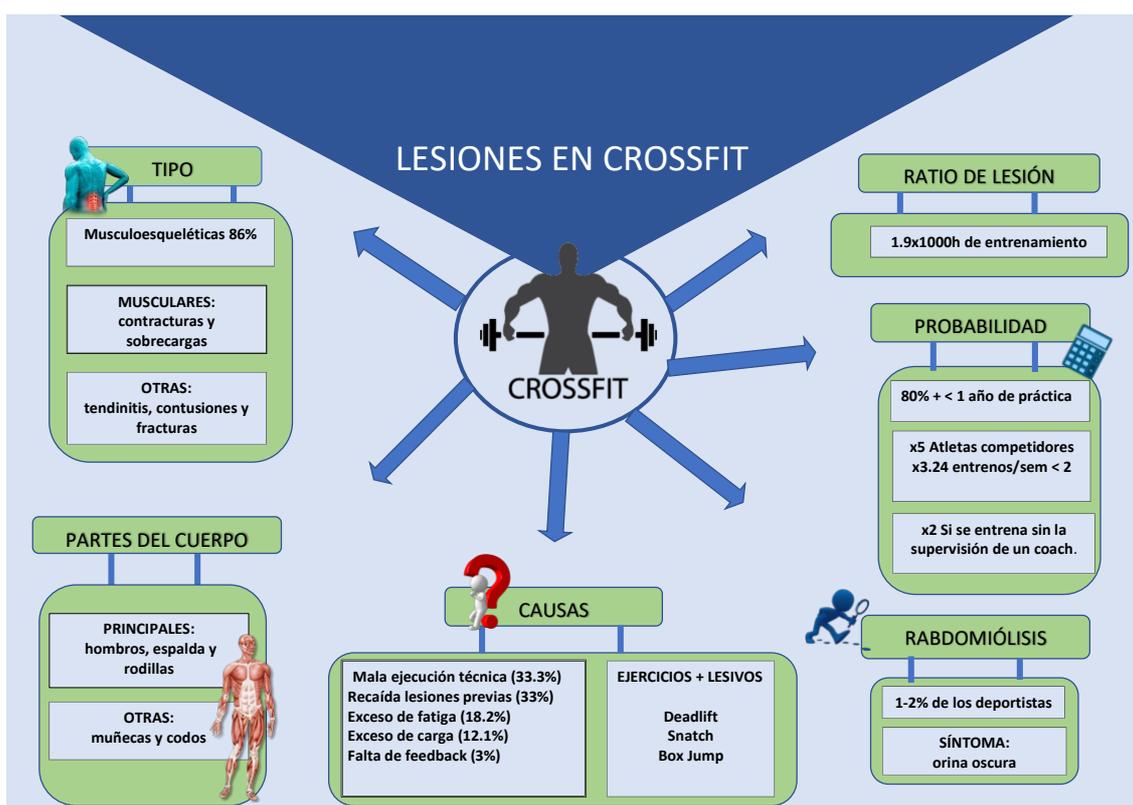
- La causa de la producción de las diferentes lesiones apunta a los siguientes motivos: ejecución técnica incorrecta, recaída de lesiones previas o exceso de fatiga. Otros causas frecuentes pero menos habituales son exceso de carga o falta de feedback por parte del entrenador. (Summitt et al., 2016)
- Dentro de los ejercicios utilizados habitualmente para la composición del WOD, los que aparecen como más lesivos son: *Deadlift*, *Snatch* y *Box Jump*. (Secchi et al., 2019).
- En torno a un 1-2% de los atletas de CrossFit presentan Casos de rabdomiólisis, lo que supone un número bastante elevado en valores absolutos de deportistas. (Dominski et al., 2019; Escalante et al., 2017).

Para finalizar, cabe destacar que gran parte los datos de los diferentes estudios analizados fueron obtenidos a través de cuestionarios no validados completados por los propios deportistas. Quizá, con la perspectiva de profundizar más en el tema en cuestión, resultaría interesante la realización de futuros estudios analíticos y/o longitudinales junto con la aplicación de herramientas validadas para poder extraer datos más concretos y conclusiones con un carácter más científico que la propia experiencia de los deportistas.

De esta manera se conseguiría contrastar toda la información existente en la literatura actual y se podría trabajar para reducir en mayor medida el número de lesiones producidas durante los entrenamientos de CrossFit.

7. APLICACIÓN PRÁCTICA

Se adjunta a continuación una infografía a modo resumen sobre la revisión bibliográfica realizada que incluye los principales resultados obtenidos en ella. Su principal objetivo es que, a golpe de vista, tanto entrenadores como usuarios de cualquier box de CrossFit sean capaces de identificar los principales factores relacionados con las lesiones en esta modalidad deportiva.



8. BIBLIOGRAFÍA

Cayetano, G. S., & Macón, E. I. (2014). DEPORTIVO CROSSFIT Study of new phenomenon sports CrossFit Autor : Gorka Salvatierra Cayetano Tutor : Eugenio Izquierdo Macón. *Universidad De León*, 4-34.

Chachula, L. A., Cameron, K. L., & Svoboda, S. J. (2016). Association of Prior Injury With the Report of New Injuries Sustained During CrossFit Training. In *Athletic Training* (Vol. 8, Issue 1, pp. 28–34).
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=&AN=112410754&site=eds-live>

CrossFit Affiliates. Official CrossFit Affiliate Gym Locator. (2020).
<http://map.crossfit.com/>

da Costa, T. S., Louzada, C. T. N., Miyashita, G. K., da Silva, P. H. J., Sungaila, H. Y. F., Lara, P. H. S., Pochini, A. de C., Ejnisman, B., Cohen, M., & Arliani, G. G. (2019). Crossfit®: Injury prevalence and main risk factors. *Clinics*, 74, 1–5.
<https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e1402>

Dominski, F. H., Siqueira, T. C., Serafim, T. T., & Andrade, A. (2019). Comment on: “CrossFit and rhabdomyolysis: A case series of 11 patients presenting at a single academic institution.” *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(9), 974–975.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.04.011>

- Escalante, G., Gentry, C. R., Kern, B. D., & Waryasz, G. R. (2017). Injury patterns and rates of Costa Rican CrossFit® participants - a retrospective study. *Medicina Sportiva, XIII*(2), 2927–2934.
- Feito, Y., Burrows, E. K., & Tabb, L. P. (2018). A Cross-sectional Look At Injuries Among Individuals Engaged In Crossfit Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 50*(July), 579. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000536997.56886.97>
- Gianzina, E. A., & Kassotaki, O. A. (2019). The benefits and risks of the high-intensity CrossFit training. *Sport Sciences for Health, 15*(1), 21–33. <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0521-7>
- HalK, P., Hodzovic, E., & Hickey, B. (2013). The nature and prevalence of injury during CrossFit training. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Klimek, C., Ashbeck, C., Brook, A. J., & Durall, C. (2018). Are injuries more common with CrossFit training than other forms of exercise? *Journal of Sport Rehabilitation, 27*(3), 295–299. <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0040>
- Lopez Sanchez, G. F., Nicolas Lopez, J., & Diaz Suarez, A. (2016). Effects of a program of intense physical activity on the body composition of adolescents from Murcia. *Sport Tk-Revista Euroamericana De Ciencias Del Deporte, 5*(2), 83–88.

- Manonelles, P., De Teresa, C., Franco, L., & Jiménez, J. F. (2019). Rabdomiolisis inducida por esfuerzo. *Sociedad Española de Medicina Del Deporte*, 36(4), 248–255.
- Martínez, S., & Gómez-mármol, B. J. (2015). Percepción de esfuerzo , diversión y aprendizaje en alumnos de educación secundaria en las clases de Educación Física durante una Unidad Didáctica de CrossFit Perception of effort , enjoyment and learning in secondary students in physical education less. *Revista Euroamericana de Ciencias Del Deporte Volumen 4*, 63–67.
- Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace Health and Safety*, 65(12), 612–618. <https://doi.org/10.1177/2165079916685568>
- Minghelli, B., & Vicente, P. (2019). Musculoskeletal injuries in Portuguese CrossFit practitioners. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(7), 1213–1220. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09367-8>
- Montalvo, A. M., Shaefer, H., Rodriguez, B., Li, T., Epnere, K., & Myer, G. D. (2017). Retrospective injury epidemiology and risk factors for injury in CrossFit. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(1), 53–59.
- Moran, S., Booker, H., Staines, J., & Willimans, S. (2017). *Rates and risk factors of injury in CrossFit: A prospective cohort study.*

Nestares, T., Salinas, M., Teresa, C., Diaz - Castro, J., Moreno - Fernandez, J., & Lopez - Frias, M. (2016). Nutrición Hospitalaria Trabajo Original. *Nutr Hosp*, 33(4), 832–837.

Perfil, D. E. L., En, F., Crossfit, A. D. E., Piloto, E., & Semestral, P. (2019). *Valoración Del Perfil Funcional En Atletas De Crossfit . Estudio Piloto Assessment of the Functional Profile of Crossfit Athletes . Pilot Study*. 100–108.

Secchi, L., Souza, G., Grüninger, B., & Gomes, J. (2019). Injury prevalence and CrossFit movements: an epidemiological study. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(6), S4. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12226>

Summitt, R. J., Cotton, R. A., Kays, A. C., & Slaven, E. J. (2016). Shoulder Injuries in Individuals Who Participate in CrossFit Training. *Sports Health*, 8(6), 541–546. <https://doi.org/10.1177/1941738116666073>

Tafari, S., Salatino, G., Napoletano, P. L., Monno, A., & Notarnicola, A. (2019). The risk of injuries among CrossFit athletes: An Italian observational retrospective survey. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(9), 1544–1550. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.09240-X>

Tibana, R. A., & Frade De Sousa, N. M. (2018). Are extreme conditioning programmes effective and safe? A narrative review of high-intensity functional training methods research paradigms and findings. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 4(1). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000435>

Valenciana, D. E. L. A. C. (2012). *Fisioterapia deportiva*.

Winwood, P. W., Hume, P. A., Cronin, J. B., & Keogh, J. W. L. (2014). *Retrospective injury epidemiology of strongman athletes*. 28–42.