

Tesis de Grado

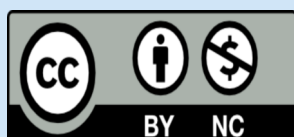
Sanchez, Mayra Belen

Prevención de lesiones musculoesqueléticas en el Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT) desde la perspectiva kinésica : Revisión bibliográfica

Instituto de Ciencias de la Salud

2025

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y
Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución – No comercial 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Sanchez, M. B. (2025). Prevención de lesiones musculoesqueléticas en el Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT) desde la perspectiva kinésica : Revisión bibliográfica [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3670>



INSTITUTO CIENCIAS DE LA SALUD

LICENCIATURA EN KINESIOLOGIA Y FISIATRIA

TESINA

Presentada para acceder al título de grado de la carrera

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

*Prevención de lesiones musculoesqueléticas en el Entrenamiento
Funcional de Alta Intensidad (HIFT) desde la perspectiva kinésica.
Revisión bibliográfica*

Autora: Sanchez Mayra Belen.

Legajo: 12202

Directora: Lic. Otero Karina.

Co Directoras: Lic. Pollini Eugenia / Lic. Cantero Angela Rocio

Fecha de presentación: Septiembre 2025

Firma del autor:

AGRADECIMIENTOS

La manera en la que menciono mis agradecimientos no refleja un orden de importancia, ya que en mayor o menor medida estar hoy escribiendo este apartado fue gracias a todos ellos.

En primer lugar, quiero agradecer a la universidad pública, la Universidad Nacional Arturo Jauretche, y su cuerpo docente, por permitirme ser la primera generación universitaria de mi familia en acceder a una educación gratuita y de calidad. A mis tutoras, por acompañarme en este largo proceso, que no fue para nada sencillo.

A mi familia, el pilar fundamental y la razón por la que hoy, después de tanto esfuerzo, logre completar este objetivo, hubiese sido imposible sin el sostén emocional y las charlas de mamá, el apoyo de mi papá ni el aguante incondicional de mis hermanos Lautaro, Tobias, Fabricio y Uma.

Gracias a cada persona que se preocupó y ocupó cuando las cosas se complicaron más de lo habitual. Dicen que la carrera la hace uno, pero nada de esto se podría lograr sin ese granito de arena que aportaron cada una de esas personas que estuvo presente a lo largo de este proceso.

Simplemente gracias.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Demostración de ejercicios “*front squat, overhead squat y back squat*.”
- Figura 2: Demostración de ejercicio “*Deadlift*”
- Figura 3: Demostración del ejercicio “*Snatch*”
- Figura 4: Demostración del ejercicio *Box jump*
- Figura 5: Descripción del ejercicio “*Pull ups*”

ABREVIATURAS

OMS: Organización Mundial de la Salud.

HIFT: High-Intensity Functional Training

HIIT: High Intensity Interval Training

EF: Entrenamiento físico

HITT: High Intensity Tactical Training

CCC: Cadena cinemática cerrada

HRS: Horas

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
ABREVIATURAS	4
ÍNDICE	5
I. INTRODUCCIÓN	7
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
III. OBJETIVOS	11
III. B) Objetivo general	11
III. B) Objetivos específicos	11
IV. JUSTIFICACIÓN	12
V. MARCO TEÓRICO	13
V.a) Entrenamiento funcional de alta intensidad (HIFT)	13
V.b) Definición	13
V.c) Historia	13
V.d) Características	14
V.d.1) Estructura	14
V.d.2) Componentes clásicos de una sesión:	15
V.d.3) Modalidades de ejercicio	16
V.e) HIFT VS HIIT	17
V.f) Beneficios del HIFT:	19
V.f.1) Beneficios fisiológicos:	19
V.f.2) Beneficios psicológicos	20
V.g) Biomecánica en el HIFT	21
V.g.1.) Movimientos más comunes y sus implicaciones biomecánicas	21
V.g.1.a) Sentadillas (back, front, overhead y sus variantes)	21

*Prevención de lesiones musculoesqueléticas en el Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad
(HIFT) desde la perspectiva kinésica: revisión bibliográfica*

V.g.1.b) Peso muerto (deadlift)	22
V.g.1.c) Snatch	23
V.g.1.d) Saltos al cajon (Box jump)	24
V.h) Factores de riesgo específicos del HIFT	26
V.h.1) Progresión inadecuada y sobrecarga	26
V.h.2) Fatiga y recuperación insuficiente	26
V.h.3) Deficiencias en técnica y alineación corporal	27
V.h.4) Desequilibrios musculares y limitaciones de movilidad	27
V.h.5) Historial previo de lesiones	27
V.i.3) Tipo de lesiones:	28
V.j) Kinesiología en el HIFT	30
VI. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.	33
VI.a) Criterios de inclusión:	35
VI.b) Criterios de exclusión:	35
VI.c) Criterios de selección.	35
VII. DISCUSIÓN	37
VIII. CONCLUSIONES	41
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

I. INTRODUCCIÓN

Son numerosos los beneficios que la Organización Mundial de la Salud (OMS) describe que se pueden obtener mediante la realización de actividad física ⁽¹⁾, por lo que cada vez son más las personas que deciden iniciar este nuevo cambio de hábitos en su vida y comenzar a realizarla. Durante estas últimas décadas, entre las distintas modalidades de entrenamientos de alta intensidad, el Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad ha sido ampliamente aceptado y popularizado a nivel mundial entre los atletas y la población general debido a su efectividad y duración ⁽²⁾.

El Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT) por sus siglas en inglés High-Intensity Functional Training, es definido como un “estilo de entrenamiento o programa que incorpora movimientos funcionales y multimodales, realizados a una intensidad relativamente alta y diseñados para mejorar los parámetros de la aptitud física general y el rendimiento.” ⁽³⁾ Aunque con frecuencia se lo compara con el entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT), ambas disciplinas presentan algunas diferencias: por un lado el entrenamiento HIIT se caracteriza por la realización de periodos relativamente cortos de actividad vigorosa repetida, que se intercalan con períodos de descanso o ejercicio de menor intensidad centrándose en la capacidad motora, mientras que por su parte, el HIFT utiliza ejercicios funcionales constantemente variados buscando integrar esfuerzos cardiovasculares, neuromotores y de fortalecimiento muscular, que se realizan en distintas duraciones y que, por lo general, no incluyen un período de recuperación definido. ⁽⁴⁾

El principal beneficio de este tipo de entrenamientos es que incorporan ejercicios funcionales que permiten desafiar y estimular todos los sistemas de nuestro cuerpo, durante sesiones de corta duración y elevada intensidad. Varios autores ^(3,5) coinciden en que una sesión bien estructurada de HIFT permite obtener beneficios como:

- ❖ Mejorar la condición física general, al combinar ejercicios aeróbicos y de fuerza, contribuye a potenciar la resistencia muscular y cardiovascular como también la fuerza, potencia y flexibilidad.

- ❖ Desarrollar habilidades funcionales, al enfocarse en movimientos naturales como empujar, levantar, saltar o tirar, mejora la movilidad reduciendo así el riesgo de lesiones en las actividades de la vida diaria.
- ❖ Aumentar la motivación y la adherencia al entrenamiento, su naturaleza dinámica y variada permite fomentar la motivación de los participantes.
- ❖ Mejorar la salud metabólica, regulando los niveles de azúcar en sangre, como así también la salud mental dada su exigencia fortalece la disciplina y la tolerancia al esfuerzo lo que contribuye ampliamente a aumentar el desarrollo de la resistencia mental.

En cuanto a la organización de la estructura del entrenamiento, la sesión de HIFT se basa principalmente en 3 modalidades: gimnasia y ejercicios mono-estructurales (correr, remar, saltar), acondicionamiento metabólico mediante movimientos con el peso corporal (sentadillas, flexiones,) y derivados del levantamiento de pesas (Clean, Thruster, peso muerto, etc.) ⁽⁵⁾

Es importante señalar que, aunque el entrenamiento funcional de alta intensidad presenta múltiples beneficios para quien lo practique, no está exento de lesiones, si bien la tasa de lesión es similar o aún más baja que las que se presentan durante la realización de otro tipo de entrenamientos, el sobreentrenamiento o una mala ejecución de un plan de entrenamiento de HIFT puede generar como resultado lesiones no deseadas que afectan generalmente, hombro, rodilla y zona lumbar. ⁽⁶⁾

Las lesiones musculoesqueléticas son aquellas alteraciones que afectan algún componente del sistema musculoesquelético, incluyendo músculos, huesos, articulaciones, tendones, ligamentos, cartílagos y estructuras asociadas. Estas lesiones pueden comprometer la movilidad, la función y el rendimiento físico de una persona, y son una de las principales causas de dolor y discapacidad tanto en deportistas como en la población general. De acuerdo con la OMS las lesiones musculoesqueléticas abarcan alrededor de 150 trastornos que afectan el sistema locomotor y son el principal factor

que contribuye a la necesidad de rehabilitación en todo el mundo, incluyendo desde alteraciones repentinas de corta duración, hasta enfermedades crónicas que causan limitaciones funcionales permanentes. ⁽⁷⁾

En la práctica deportiva, este tipo de alteraciones se denominan lesiones deportivas, y la Declaración de consenso del Comité Olímpico Internacional las define como: *“daño tisular u otra alteración de la función física normal debido a la participación en deportes, resultante de una transferencia rápida o repetitiva de energía cinética.”*⁽⁸⁾ En cuanto a su clasificación podemos distinguir dos grandes grupos: en primer lugar, según su origen o mecanismo de lesión pueden ser lesiones agudas que ocurren de manera repentina como consecuencia de un impacto, caída, choque o movimiento brusco, o aquellas lesiones por uso excesivo que se desarrollan gradualmente debido a la carga repetitiva sobre una estructura que no ha tenido una recuperación suficiente. Por otra parte, se pueden diferenciar según el tejido dañado en lesiones de partes blandas (musculares, cartilaginosas, ligamentarias y tendinosas) y lesiones esqueléticas (fracturas) ^(6,9)

La prevención de lesiones desde un abordaje kinésico exige conocer la causa o causas que predisponen a las lesiones dividiéndolas en dos grupos, aquellos factores propios de la persona también conocidos como factores intrínsecos, y los que son relacionados con el entorno o la actividad, es decir los factores extrínsecos. Por tal motivo, la kinesiólogía resulta clave no solo en la rehabilitación de las lesiones, sino también en la prevención de estas a través abordaje que permita realizar una correcta evaluación funcional individualizado, técnicas y ejercicios de movilidad, coordinación, como así también fortalecimiento y mejoras en la técnica de cada gesto motor, teniendo en cuenta que cada tipo de entrenamiento presenta afecciones propias que comprometen regiones específicas del cuerpo. ⁽¹⁰⁾

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué estrategias preventivas se pueden implementar desde la Kinesiología para minimizar la incidencia de las lesiones musculoesqueléticas más frecuentes en la práctica de entrenamiento funcional de alta intensidad (HIFT)?

III. OBJETIVOS

III. B) Objetivo general

Analizar la evidencia científica con respecto a las estrategias preventivas que pueden implementarse desde la kinesiología para minimizar la incidencia de las lesiones musculoesqueléticas más frecuentes en la práctica de Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT)

III. B) Objetivos específicos

- ❖ Describir las principales características de la práctica de entrenamiento funcional de alta intensidad.
- ❖ Identificar la incidencia de las lesiones musculoesqueléticas en esta disciplina.
- ❖ Conocer cuáles son los factores de riesgo asociados a las lesiones musculoesqueléticas más frecuentes que pueden presentarse durante la práctica en este tipo de entrenamientos.
- ❖ Investigar acerca de la intervención kinésica en la prevención de las lesiones musculoesqueléticas durante la práctica de HIFT.

IV. JUSTIFICACIÓN

El entrenamiento funcional de alta intensidad es un tipo de entrenamiento que combina fuerza, potencia y resistencia dentro de una misma sesión de entrenamiento, la cual está diseñada para mejorar los parámetros de la aptitud física general como así también el rendimiento.⁽⁵⁾ El incremento en su popularidad se debe en gran medida a su capacidad para contrarrestar la monotonía de las rutinas de ejercicios tradicionales, por una modalidad de entrenamiento versátil que se caracteriza por movimientos funcionales que varían constantemente permitiendo adaptarse a personas con distintos niveles de entrenamiento.⁽²⁾

Lamentablemente, el HIFT al igual que cualquier práctica de entrenamiento no está exento de potenciales efectos colaterales o lesiones, ya sean agudas o por uso excesivo que pueden afectar diferentes estructuras del sistema locomotor, musculares, cartilaginosas, óseas, etc. Este tipo de lesiones se debe en gran medida a factores intrínsecos propios de la persona o aquellos factores extrínsecos que se relacionan directamente con el entorno o la actividad misma.⁽⁸⁾ De acuerdo con el incremento de personas que eligen practicar esta disciplina, ya sea tanto de manera competitiva como recreativa, el aumento de lesiones puede verse influenciado además por la posibilidad de una instrucción insuficiente a través de diversos canales de información que se encuentran en internet, en donde la necesidad de controlar la escala de progresiones en el entrenamiento no se encuentra cubierta, dejando en evidencia posibles riesgos de sobreentrenamiento y lesiones.⁽⁶⁾

La kinesiología juega un rol preponderante no solo en la rehabilitación de lesiones sino también en la prevención de estas, optimizando el rendimiento físico, mejorando la movilidad y corrigiendo desbalances musculares. Un enfoque kinésico preventivo puede marcar la diferencia entre un entrenamiento seguro y el desarrollo de lesiones por sobreuso o mala técnica.⁽¹⁰⁾ Las lesiones son un riesgo importante, sin embargo, el efecto del ejercicio sobre nuestra salud es positivo por lo que los beneficios de la actividad física superan ampliamente los problemas físicos ocasionados por las lesiones.⁽⁹⁾

V. MARCO TEÓRICO

V.a) Entrenamiento funcional de alta intensidad (HIFT)

V.b) Definición

El entrenamiento funcional de alta intensidad o HIFT, por sus siglas en inglés High-Intensity Functional Training, se define como un “*estilo de entrenamiento, o programa que incorpora diversos movimientos funcionales, realizados a alta intensidad, y diseñado para mejorar parámetros de la condición física general (p. ej., resistencia cardiovascular, fuerza, composición corporal, flexibilidad, etc.) y el rendimiento (p. ej., agilidad, velocidad, potencia, fuerza, etc.).*”⁽³⁾

V.c) Historia

El entrenamiento funcional, tiene sus bases en el entrenamiento deportivo y la rehabilitación física, su objetivo es mejorar la capacidad del cuerpo mediante la ejecución de movimientos funcionales multiarticulares y variados, integrando fuerza, equilibrio, coordinación y resistencia. Por otra parte, el *Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad*, cuyo origen data de los años 1920 se caracteriza por la alternancia de ejercicios realizados a intensidades elevadas y en intervalos, con el fin de maximizar adaptaciones fisiológicas y funcionales.^(4,5)

El origen del HIFT surge como una evolución que fusiona estos dos enfoques: la combinación de ejercicios funcionales multiarticulares con intervalos de alta intensidad, los cuales fueron desarrollándose debido a la demanda de nuevos métodos principalmente en contextos militares y deportivos a lo largo de las últimas décadas.⁽¹¹⁾ El desarrollo se ha incrementado debido a las inquietudes sobre la efectividad del entrenamiento físico (EF) tradicional, vinculándose con la necesidad de optimizar la preparación física integral de militares y atletas. Se busca así superar las limitaciones que presentan los métodos

convencionales, centrados principalmente en la resistencia aeróbica o la fuerza aislada, mediante enfoques que potencien una condición física más funcional y adaptada a las demandas reales de estos grupos. ⁽¹²⁾

Los programas como CrossFit, High Intensity Tactical Training (HITT) y SEALFIT centraron sus bases en los principios del HIFT con el propósito de mejorar simultáneamente la resistencia cardiovascular, la fuerza muscular y la capacidad funcional para tareas específicas, como las demandas del combate. ^(11,13)

V.d) Características

Los entrenamientos de HIFT suelen ser variados, breves e intensos, caracterizados por patrones de movimiento naturales como sentadillas, levantamientos, empujes, tracciones y saltos, combinando elementos de resistencia, fuerza, potencia, flexibilidad y acondicionamiento cardiovascular. ⁽²⁾

V.d.1) Estructura

La estructura del entrenamiento es una diferencia clave entre el HIFT y otros tipos de programas de ejercicio de alta intensidad. Una clase o sesión de Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad sigue una estructura secuencial diseñada en bloques que tienen como propósito optimizar el rendimiento y minimizar así el riesgo de lesiones del atleta. Suelen ser de corta duración lo que favorece la adherencia en personas con poco tiempo disponible ⁽¹¹⁾

- ❖ Es adaptable a diferentes niveles de condición física, lo que permite su aplicación tanto en poblaciones sedentarias como en atletas y adultos mayores ⁽¹³⁾
- ❖ Se caracteriza por la variabilidad constante de los ejercicios y la ausencia de descansos estructurados, a diferencia de los protocolos tradicionales de HIIT (Entrenamiento en intervalos de alta intensidad). ⁽¹⁴⁾

V.d.2) Componentes clásicos de una sesión:

Calentamiento general y movilidad articular:

Esta primera etapa da inicio a la clase, se realiza una activación general del cuerpo a través de ejercicios de movilidad articular y trabajo cardiovascular de baja intensidad, buscando preparar al atleta para el esfuerzo físico que tendrá posteriormente, mejorar su técnica y reducir el riesgo de lesiones. ^(12, 14)

Fase de fuerza/habilidad:

En esta etapa, el enfoque se centra en la técnica y desarrollo muscular a través de ejercicios específicos de levantamiento olímpico para practicar la técnica de los movimientos principales que se ejecutarán en la parte central de la sesión. ⁽¹⁵⁾

Fase de acondicionamiento aeróbico/anaeróbico (10-30 minutos):

Es el núcleo del entrenamiento, el tiempo varía de acuerdo con el objetivo y la programación. Se realizan circuitos o bloques de ejercicios de alta intensidad, buscando trabajar fuerza, resistencia, potencia y coordinación simultáneamente mediante formatos como: AMRAP (As Many Reps As Possible): se realizan tantas repeticiones como el atleta pueda en un tiempo determinado, sin tiempos específicos de descanso; TABATA: se realizan rondas de 20 segundos de trabajo a máxima intensidad con 10 segundos de descanso entre cada ronda. EMOM (Every Minute On the Minute): el objetivo es realizar un número determinado de repeticiones en un minuto, descansando el tiempo restante hasta el siguiente minuto.

Enfriamiento o vuelta a la calma:

Para dar por finalizada la sesión, se realizan ejercicios y estiramientos destinados a ayudar al cuerpo a recuperarse de manera gradual, después del esfuerzo intenso realizado. ⁽¹⁶⁾

V.d.3) Modalidades de ejercicio

Este tipo de entrenamientos integra tres pilares fundamentales que están diseñados para generar adaptaciones fisiológicas específicas y suelen combinarse en formatos unimodales (ej. solo gimnasia) o multimodales (ej. levantamiento + ejercicios cardiovasculares), dependiendo de los objetivos planificados. En primer lugar el levantamiento de pesas y/o halterofilia, que incluye movimientos con cargas externas, ya sea barras, mancuernas, kettlebell, etc, para realizar movimientos de levantamiento olímpico y ejercicios de fuerza que buscan mejorar la fuerza, potencia y masa muscular como:

- ❖ Levantamientos olímpicos (snatch, clean, clean & jerk)
- ❖ Sentadillas (back squat, front squat, overhead squat)
- ❖ Peso muerto (deadlift, sumo deadlift, peso muerto rumano)
- ❖ Presses (press militar, push press, push jerk, bench press)
- ❖ Kettlebell swings
- ❖ Thrusters (sentadilla frontal con press de hombros)
- ❖ Remo con barra o mancuernas (bent-over row, single-arm row)
- ❖ Clean and press (cargada y press)

Otro de los pilares que componen o estructuran una sesión de HIFT son los ejercicios de gimnasia o calistenia, es decir, aquellos movimientos funcionales que son realizados con el propio peso corporal que tienen como objetivo mejorar la coordinación, agilidad, equilibrio y resistencia, entre los que se destacan:

- ❖ Dominadas (pull-ups)
- ❖ Flexiones (push-ups)
- ❖ Paradas de manos (handstands, handstand push-ups)

- ❖ Abdominales
- ❖ Dips (fondos en barra o paralelas)
- ❖ Burpees
- ❖ Saltos al cajón (box jumps)

Por último, los ejercicios monoestructurales, cardiovasculares o metabólicos, se realizan a través de actividades aeróbicas como carrera, remo, ciclismo, saltos al cajón, entre otros, que desarrollan la resistencia cardiovascular y respiratoria, contribuyendo a la mejora del rendimiento general y la capacidad metabólica del atleta ^(15,16)

- ❖ Carrera (trote, sprints, intervalos)
- ❖ Remo
- ❖ Ciclismo (bicicleta estática, air bike)
- ❖ Saltar la cuerda (dobles, simples)
- ❖ Ejercicios que elevan pulso como burpees, jumping jacks

V.e) HIFT VS HIIT

Comúnmente se suele confundir el HIFT con el HIIT, si bien ambos comparten sus bases en el entrenamiento de alta intensidad sus enfoques son diferentes (tabla 1), por lo que sus respuestas y adaptaciones fisiológicas también lo son ⁽³⁾. El HIIT es un tipo de entrenamiento unimodal por naturaleza, que se basa en intervalos cortos y repetidos de actividad aeróbica intensa, como correr o pedalear, alternados con periodos de descanso activo o pasivo, manteniendo un enfoque estructurado en bloques definidos tanto de trabajo como de recuperación ⁽¹⁷⁾. En cambio como hemos mencionado con anterioridad, el HIFT presenta un enfoque multimodal que combina ejercicios funcionales variados, involucrando movimientos compuestos y multiarticulares como sentadillas, levantamientos

olímpicos o dominadas, ya sea con o sin descansos definidos, adaptándose a diferentes niveles de condición física y promoviendo un mayor reclutamiento muscular.⁽¹⁸⁾

Desde el punto de vista fisiológico, ambos entrenamientos mejoran la capacidad aeróbica y reducen el porcentaje de grasa corporal, pero el HIFT genera mayores adaptaciones en lo que respecta a fuerza, potencia y composición muscular debido a su naturaleza funcional y trabajo con cargas externas o peso corporal.^(18,19) Además de provocar un mayor estrés metabólico y cardiovascular, evidenciado por mayores niveles de lactato y frecuencia cardíaca durante la sesión, mientras que el HIIT tiende a generar un mayor consumo de oxígeno durante el ejercicio.⁽²⁰⁾

Tabla 1: *Comparación entre HIIT y HIFT*

Características	HIIT (Entrenamiento en Intervalos de Alta Intensidad)	HIFT (Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad)
Modalidad	Unimodal: se centra en un solo tipo de ejercicio aeróbico	Multimodal: combina varios movimientos funcionales y de resistencia
Estructura	Intervalos fijos de trabajo y descanso	Duración variable, descanso opcional
Objetivos	Mejorar capacidad cardiovascular y resistencia muscular	Mejorar fuerza, potencia muscular, masa muscular magra y resistencia aeróbica
Tipo de ejercicios	Ejercicios cíclicos aeróbicos como correr, pedalear, remar	Movimientos funcionales variados, incluyendo levantamientos con pesas,

		sentadillas, dominadas, etc.
Adaptación principal	Aumenta la capacidad cardiovascular y quema de grasa.	Mejora composición corporal, potencia anaeróbica, fuerza y rendimiento aeróbico
Reclutamiento muscular	Moderado	Alto
Estres metabólico	Moderado	Alto

Fuente: elaboración propia

V.f) Beneficios del HIFT:

La práctica regular y un correcto programa estructurado de HIFT proporciona un amplio abanico de beneficios metabólicos, musculoesqueléticos y de adherencia, que potencian la salud y el rendimiento físico. Estos beneficios los podemos dividir en dos grupos:

V.f.1) Beneficios fisiológicos:

- ❖ **Mejora del rendimiento físico general:** debido a la combinación de ejercicios multiarticulares y la alta intensidad permiten estimular de manera integrada los sistemas metabólicos y neuromusculares, generando adaptaciones en el desarrollo de fuerza, resistencia y potencia muscular a través de la activación de grandes grupos musculares en patrones motores complejos. Además, favorece la mejora de la composición corporal al incrementar el gasto energético, promoviendo así la reducción de grasa corporal y el mantenimiento o aumento de la masa muscular. Asimismo, el HIFT potencia la coordinación neuromuscular, la propiocepción, la movilidad articular y la flexibilidad, aspectos fundamentales para la funcionalidad y la prevención de lesiones ^(18,20,21)

- ❖ **Mejora del consumo máximo de oxígeno (VO2max)** Al realizar esfuerzos repetidos que elevan la frecuencia cardíaca cerca o por encima del 90% de su valor máximo, se generan estímulos que inducen adaptaciones tanto centrales como periféricas. A nivel central, se incrementa la eficiencia cardíaca y el volumen sistólico; mientras que, a nivel muscular, se mejora la densidad y la función mitocondrial, lo que optimiza el consumo y la utilización de oxígeno por parte de las células musculares. Además, gracias a su estructura basada en intervalos, este tipo de entrenamiento permite mantener durante más tiempo un esfuerzo cercano al VO2 máx, lo cual es fundamental para desarrollar y potenciar estas adaptaciones. ⁽²²⁾

V.f.2) Beneficios psicológicos

- ❖ **Estrés y estado de ánimo:** El HIFT, de igual modo que cualquier práctica regular de actividad física, tiene efectos positivos en el manejo del estrés y en la regulación del estado de ánimo. La liberación de endorfinas y neurotransmisores durante el entrenamiento, como la serotonina y la dopamina, ayudan a disminuir la sensación de estrés y a promover una sensación general de bienestar, contribuyendo a reducir síntomas de ansiedad. Además, la sensación de logro tras completar sesiones desafiantes fortalece la autoestima. ⁽²³⁾
- ❖ **Motivación y adherencia :** Desde una perspectiva centrada en la motivación y la adherencia al ejercicio, este tipo de entrenamiento se distingue por su elevada variabilidad y la naturaleza dinámica de sus sesiones, características que contribuyen a minimizar la monotonía e incrementar la participación de los usuarios en comparación con los programas convencionales. Además, su escasa demanda de equipamiento favorece su implementación en contextos con recursos limitados, ampliando así su aplicabilidad ^(22,24)

V.g) Biomecánica en el HIFT

V.g.1.) Movimientos más comunes y sus implicaciones biomecánicas

Los gestos motores en el HIFT comprenden movimientos funcionales que requieren de control neuromuscular y de una adecuada alineación articular.

Desde una perspectiva biomecánica, dichos movimientos demandan la coordinación efectiva de las cadenas musculares y una correcta distribución de las cargas. Errores técnicos, posturas inadecuadas o deficiencias en la estabilidad articular pueden generar fuerzas mecánicas anómalas, lo que incrementa el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.⁽²⁵⁾

V.g.1.a) Sentadillas (back, front, overhead y sus variantes)

Este gesto motor (figura 1) requiere de un movimiento de flexión y extensión tanto de cadera, como de rodilla y tobillo, que, partiendo desde la posición inicial de espalda erguida, pies ubicados a la altura de caderas con una leve rotación hacia afuera, se divide en dos fases: una primera fase excéntrica, de descenso y una fase concéntrica o de ascenso, generando la activación de cuádriceps, glúteos e isquiotibiales, además de la estabilización del core para así mantener la postura óptima de la columna. La profundidad y técnica adecuada son fundamentales para distribuir las fuerzas y evitar estrés lesivo.⁽²⁶⁾

Si bien el patrón motor de los miembros inferiores es casi igual en todas sus variantes, a nivel superior podemos encontrar algunas diferencias. En la front squat, (figura 1, lado izquierdo) la barra descansa en la porción anterior del deltoides, pero al realizar una back squat (figura 1, lado derecho) la barra se coloca por detrás de la cabeza, sobre la porción superior de trapecio o posterior de deltoides. Por último en las squat tipo overhead (figura 1, medio) la barra se mantiene por encima de la cabeza, con brazos extendidos.



Figura 1: Demostración de ejercicios “*front squat, overhead squat y back squat.*” Fuente ⁽²⁷⁾

V.g.1.b) Peso muerto (deadlift)

A diferencia de la sentadilla, el patrón de movimiento dominante en la ejecución del peso muerto (figura 2) es la bisagra cadera, haciendo énfasis en la activación de la cadena posterior. El movimiento involucra principalmente la extensión sincronizada de cadera y rodillas, como también la transmisión de fuerzas a lo largo de la cadena posterior (glúteos, isquiotibiales, erectores espinales) y partiendo de la posición inicial se pueden reconocer una primera fase concéntrica, en donde la barra asciende desde el suelo, hasta que el cuerpo se encuentre completamente erguido, mientras que en la fase excéntrica, la barra desciende controladamente hacia la posición inicial, manteniendo una postura neutra y óptimo control lumbopélvico, fundamentales para minimizar riesgos.⁽²⁸⁾

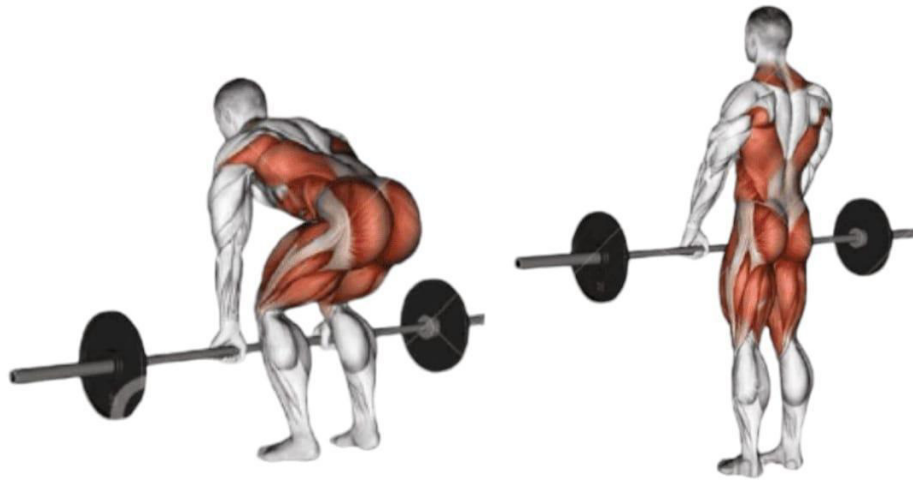


Figura 2: Demostración de ejercicio “*Deadlift*”. Fuente ⁽²⁹⁾

V.g.1.c) Snatch

También conocido como arranque, este movimiento (figura 3) constituye una habilidad técnica fundamental en el ámbito del levantamiento olímpico, se caracteriza principalmente por un continuo y explosivo movimiento que produce la elevación de una barra desde la posición inicial o el suelo, hasta por encima de la cabeza recibiendo en posición de semi sentadilla o sentadilla profunda dependiendo de la variante que se realice⁽²⁵⁾. Principalmente este movimiento se compone de tres tirones: el primero produce la elevación de la barra desde el suelo hasta la altura de las rodillas, el trayecto de la barra desde las rodillas hacia la cadera corresponde al segundo tirón que se acompaña de retracción escapular y activación de la musculatura extensora de la espalda para así llegar a la fase final, el tercer tirón donde se produce la extensión explosiva de cadera que impulsa la barra hacia su máxima elevación posible.

El snatch es considerado uno de los gestos más complejos dado que combinando velocidad, fuerza máxima, potencia y control neuromuscular mediante la activación coordinada de músculos como deltoides, trapecios, bíceps, tríceps, glúteos, cuádriceps, entre otros. ⁽³⁰⁾

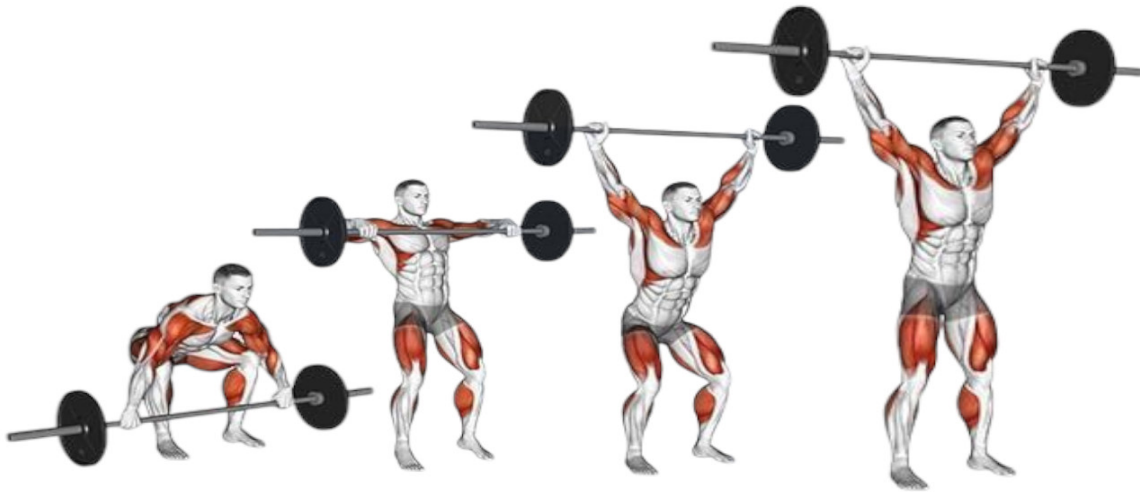


Figura 3: Demostración del ejercicio "Snatch". Fuente ⁽³¹⁾

V.g.1.d) Saltos al cajon (Box jump)

El box jump es un tipo de ejercicio pliométrico que se caracteriza por la secuencia coordinada y estructurada de movimientos con el fin de mejorar la potencia del tren inferior. ⁽³²⁾ El movimiento requiere acciones sincronizadas de flexión y extensión en las articulaciones de tobillo, rodilla y cadera, como así también una activación de la cadena posterior, combinado con el balanceo de los miembros superiores buscando optimizar la potencia del salto y amortiguar el aterrizaje.

La técnica adecuada busca emplear la tensión elástica acumulada en la fase de flexión para optimizar la fuerza y minimizar riesgos articulares ⁽³³⁾.

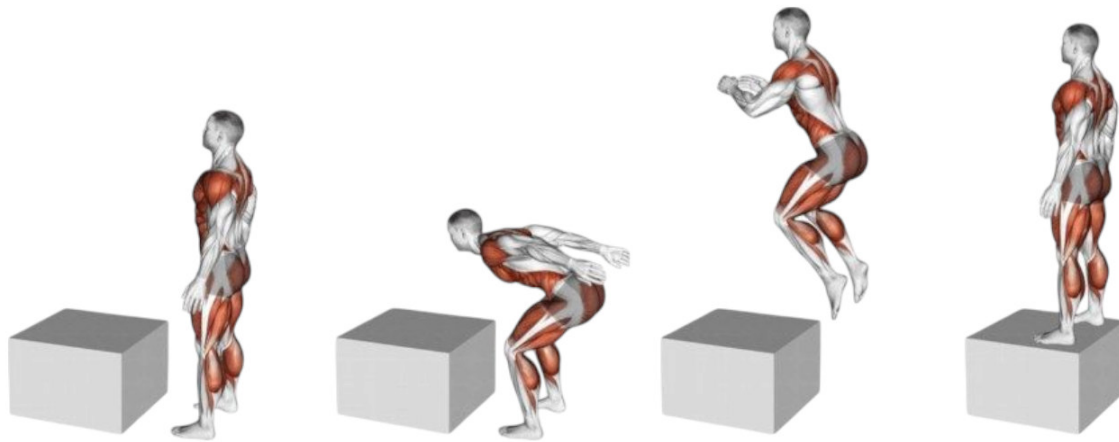


Figura 4: Demostración del ejercicio *Box jump*. Fuente⁽³⁴⁾

Dominadas (Pull ups)

Ubicadas dentro de los movimientos de tipo gimnásticos o calisténicos, los pull ups, son ejercicios complejos, que requieren de fuerza ya que utilizan el propio peso corporal contra la gravedad, demandando la contracción concéntrica de los músculos dorsales y trapecios como así también la sinergia del bíceps braquial, romboides y los extensores de columna. Es fundamental además el adecuado control postural, la estabilidad escapular y la activación isométrica del core para evitar compensaciones y optimizar la transferencia de fuerza.

Respecto de la técnica, existen diferentes variantes a la hora de ejecutar el movimiento, la modalidad “estricta” que se realiza de manera controlada sin generar un impulso, siendo óptima para el desarrollo de fuerza máxima, mientras que la modalidad que incorpora el balanceo corporal, también denominadas “kipping” o “butterfly” enfatizan su enfoque en la resistencia muscular y capacidad cardiovascular ^(35,36).

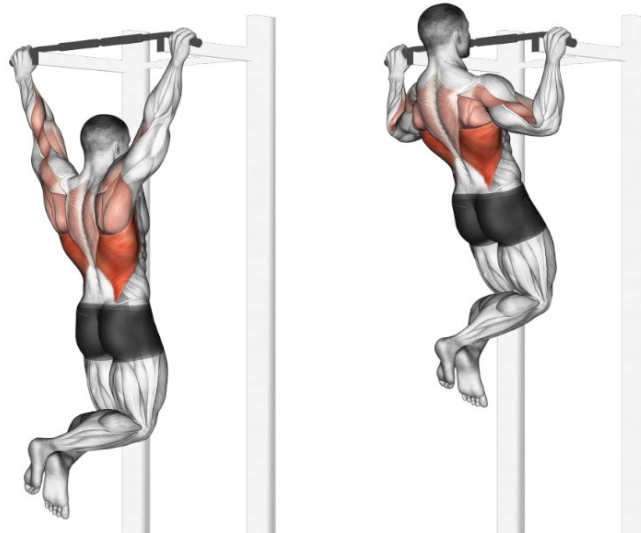


Figura 5: Descripción del ejercicio “*Pull ups*”. Fuente ⁽³⁷⁾

V.h) Factores de riesgo específicos del HIFT

En la práctica de este tipo de entrenamientos de alta intensidad, existen diversos factores que contribuyen a la aparición de lesiones musculoesqueléticas, estos factores pueden provenir de características propias del individuo, comúnmente denominados factores de riesgo intrínsecos, como también de aquellos que se vinculan directamente con el entorno y la estructuración del entrenamiento también conocidos como factores de riesgo extrínsecos. La identificación de estos factores permite establecer estrategias preventivas más efectivas, minimizando así el impacto negativo que pueden tener sobre el organismo. ⁽³⁸⁾

V.h.1) Progresión inadecuada y sobrecarga

La aplicación inadecuada de cargas, ya sea en intensidad, volumen o frecuencia, es una de las causas más comunes de lesiones en el HIFT. Cuando no se realiza una progresión de manera gradual y controlada, los tejidos no tienen tiempo para adaptarse, generando microtraumatismos acumulativos que pueden derivar en lesiones agudas o crónicas. En

ocasiones, el apuro de obtener resultados rápidos lleva a incrementar la dificultad sin asegurarse de que el cuerpo esté preparado, aumentando así el riesgo de lesión.⁽³⁹⁾

V.h.2) Fatiga y recuperación insuficiente

El estado de fatiga muscular o neuromuscular disminuye la capacidad del sistema nervioso para controlar eficazmente la estabilidad y precisión de los movimientos, incrementando la probabilidad de errores técnicos y, consecuentemente, lesiones. Además, una recuperación inadecuada ya sea por falta de descanso, mala nutrición o sueño deficiente, impide la reparación óptima de los tejidos y el restablecimiento de la función muscular, acumulándose estrés funcional que se traduce en problemas por sobreuso y desgaste estructural.⁽⁴⁰⁾

V.h.3) Deficiencias en técnica y alineación corporal

Una correcta y segura ejecución de los movimientos es fundamental para minimizar la tensión innecesaria en estructuras vulnerables. Muchos ejercicios combinan patrones motores complejos y alta velocidad, lo que puede dificultar mantener una técnica adecuada, especialmente sin supervisión constante. Posturas incorrectas, alineaciones fuera de rango o falta de coordinación en estos movimientos ocasionan compensaciones musculares y sobrecarga articular.^(40,41)

V.h.4) Desequilibrios musculares y limitaciones de movilidad

Las alteraciones en la fuerza, activación o flexibilidad entre músculos agonistas y antagonistas, o segmentos bilaterales, generan patrones compensatorios de movimiento que predisponen a alteraciones biomecánicas y sobrecargas articulares durante la ejecución de movimientos. Por otra parte la limitación en la movilidad, implica una reducción en el

rango de movimiento como consecuencia de elasticidad muscular, complejos capsuloligamentosos o de tejido conectivo. ^(39,41)

V.h.5) Historial previo de lesiones

Un antecedente de lesión se traduce en un factor de riesgo relevante, que puede generar secuelas como alteraciones en la propiocepción, cicatrices, debilidad muscular, como así también patrones motores compensatorios. Estas secuelas pueden reducir tanto la capacidad para soportar cargas como la de absorber impactos adecuadamente, Diversos autores mencionan que aproximadamente hasta el 48% de las nuevas lesiones ocurren en zonas anteriormente lesionadas. ⁽⁴²⁾

V.i) Epidemiología de las lesiones en el HIFT.

Aunque el entrenamiento funcional de alta intensidad presenta múltiples beneficios tanto fisiológicos como psicológicos para quien lo practica, dada la naturaleza compleja y la exigencia de sus ejercicios, es importante destacar que este tipo de disciplinas tampoco está exenta de riesgos y lesiones. Diversos estudios han aportado datos sobre la prevalencia e incidencia y a su vez se han enfatizado en determinar el tipo, localización y los factores asociados a estas lesiones para así optimizar las estrategias de cuidado y prevención. ⁽⁴²⁻⁴⁶⁾

V.i.1) Incidencia y prevalencia

En términos generales, al comparar el entrenamiento de tipo HIFT con otros programas de entrenamiento físico, la tasa de lesiones observada resulta similar e incluso inferior en algunos casos. La prevalencia de lesiones reportada por los diversos autores muestra una amplia variabilidad entre estudios, con valores que oscilan entre el 12 % y el 74 % con un promedio entre 30-45 % ⁽⁴³⁾ . Por su parte, la tasa de incidencia de lesiones se sitúa entre 0,0 y 3,9 lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento, siendo esta cifra inferior a la reportada en disciplinas como la carrera (10,0 lesiones/1000h) o el fútbol (7,8 lesiones/1000h de entrenamiento). ^(3,44,45)

Vi.2) Regiones anatómicas más lesionadas.

Las lesiones asociadas al entrenamiento funcional de alta intensidad se vinculan principalmente a regiones anatómicas específicas. Esta prevalencia responde a las cargas repetitivas, el rango de movimiento requerido y el estrés por sobreuso generado por ejercicios característicos de esta modalidad. Las lesiones de hombro, representando más del 25% de todas las lesiones, fueron encontradas como la localización de lesión más común, sucedidas por la columna lumbar, rodillas, muñeca/mano y dedos, antebrazo y tobillo. ^(45,46)

Vi.3) Tipo de lesiones:

En cuanto al tipo de lesiones que pueden ocurrir durante la práctica de este tipo de entrenamientos, las lesiones musculares como los desgarros o distensiones ocupan el primer lugar (12,9 %), seguidas de esguinces articulares (11,8 %), tendinopatías y lesiones ligamentosas. Asimismo, se reportan con menor frecuencia otras alteraciones como bursitis, lesiones del manguito rotador, fracturas por estrés y, en casos aislados pero graves, cuadros de rabdomiólisis inducida por ejercicio.

Se calcula que cerca del 80 % de las lesiones comprometen tejidos blandos, con mayor frecuencia músculos, tendones y ligamentos. El 20 % restante corresponde a lesiones óseas y articulares, entre las que se incluyen fracturas, lesiones osteocondrales y afectaciones meniscales. ^(42,45,46)

Tabla 2: Epidemiología de las lesiones en el HIFT

Región anatómica	Porcentaje	Tipo de lesión	Factores biomecánicos
Hombro	20-30%	Tendinopatías del manguito rotador, pinzamientos subacromiales, inestabilidad	Movimientos de empuje vertical, kipping pull-ups,

		glenohumeral	cargadas sobre cabeza
Columna lumbar	15-25%	Lumbalgias, hernias y distensiones musculares.	Sobrecarga axial, técnica deficiente en peso muerto o swings
Rodilla	10-18%	Tendinopatías, lesiones meniscales y ligamentarias.	Sentadillas profundas, pliometría, aterrizajes inestables
Muñeca y mano	10-15%	Esguinces, tenosinovitis extensora.	Flexiones, handstands, cleans con mala técnica
Antebrazo	5-15%	Epicondilitis, inestabilidad, tendinopatías	Empujes de tracción (muscle-ups, dominadas estrictas)
Tobillo y pie	3-10%	Esguinces, fascitis plantar	Salto de cajón, desplazamientos laterales

Fuente: Elaboración propia en base a la literatura analizada.

V.j) Kinesiología en el HIFT

La kinesiología no se limita únicamente a intervenir ante la presencia de lesiones, sino que cumple además un rol preventivo preponderante, su abordaje integral se orienta a garantizar una práctica segura, eficiente y sostenible en el tiempo, mediante el trabajo específico sobre la técnica de ejecución, la movilidad articular y los procesos de rehabilitación.⁽⁴⁷⁾ A través de diversas estrategias busca optimizar el rendimiento físico, mejorar la calidad de vida y minimizar significativamente el riesgo de lesiones futuras.

El trabajo preventivo inicia mediante una minuciosa evaluación postural y análisis biomecánico, previo al entrenamiento, este análisis no sólo permite describir la mecánica de los gestos motores más representativos del HIFT y las demandas musculoesqueléticas implicadas, sino que además establece una de las bases sobre las que se articula la intervención kinésica preventiva.⁽⁴⁸⁾ Este tipo de análisis permite comprender e identificar patrones de movimientos ineficientes, distribución de cargas y posibles compensaciones derivadas de déficits de movilidad, fuerza o control neuromuscular que, de no corregirse, incrementa significativamente el riesgo de lesión.

De este modo, la biomecánica se integra como una herramienta clave para que el profesional diseñe estrategias específicas e individualizadas y basándose la evaluación inicial, se implementen programas preventivos de entrenamiento, enfocados no solo en la corrección técnica, sino también en la optimización del rendimiento y la sostenibilidad del entrenamiento a largo plazo. Este tipo de planificaciones deben incluir trabajo de movilidad articular completo, fortalecimiento de todos los músculos estabilizadores, trabajos propioceptivos y de control motor con el fin de proteger aquellas articulaciones que sean potencialmente vulnerables frente al estrés del ejercicio realizado. (Tabla 3)^(41,49)

La educación y la corrección técnica son otro pilar fundamental, la correcta ejecución de los movimientos funcionales y el levantamiento de cargas, así como la corrección de aquellos patrones que resulten ineficientes, es esencial para minimizar el estrés mecánico innecesario sobre articulaciones y tejidos blandos. Muchos gestos técnicos, cuando se realizan con fatiga o sin la técnica adecuada, aumentan el riesgo de lesión, es por eso que desde la perspectiva kinésica se emplean estrategias de retroalimentación y entrenamiento neuromuscular para reforzar el control motor y la eficiencia del gesto.⁽⁵⁰⁾

El control de la carga de entrenamiento y las estrategias de recuperación también forman parte de la intervención fisioterapéutica. A través de una planificación progresiva de volúmenes e intensidades, se reduce el riesgo de lesiones por sobreuso, como la epicondilitis en movimientos repetitivos de tracción o empuje. Además, se recomiendan métodos de recuperación activa como estiramientos, liberación miofascial y ejercicios suaves que favorezcan la circulación y disminuyen la rigidez muscular.⁽⁵¹⁾

Finalmente, cuando surgen molestias, la intervención kinésica temprana resulta esencial para evitar que un problema menor evolucione hacia una lesión de mayor grado. Es aquí donde se deben evaluar todas las alternativas para así determinar si es seguro continuar con el entrenamiento, realizar adaptaciones temporales en los ejercicios y a su vez incluir otras técnicas que permitan lograr una óptima recuperación manteniendo la continuidad del entrenamiento.^(47,50)

Tabla 3: *Relación entre los hallazgos biomecánicos en el entrenamiento HIFT y el abordaje kinésico.*

<i>Análisis biomecánico</i>	<i>Abordaje kinésico preventivo.</i>
Flexión lumbar excesiva en deadlift	Ejercicios de control lumbo pélvico y core, movilidad de musculatura posterior de la pierna y articulación coxofemoral, educación de la técnica de bisagra de cadera y progresión de cargas
Valgo de rodilla en squats	Trabajo de fortalecimiento de glúteo medio, mayor, rotadores externos de cadera, trabajo de alineación rodilla- pie a través de feedbacks visuales y/o táctil. Control neuromuscular en ccc
Asimetría en la fuerza de miembros inferiores.	Evaluación funcional de manera unilateral en diferente tipo de ejercicios, trabajo de alineación y control postural.
Movilidad torácica limitada en la relación de ejercicios overhead o kipping	Trabajo muscular de: serrato, trapecio, movilidad escapular y torácica, trabajo de gesto motor sin cargas hasta corregir técnica.
Aterrizajes inestables	Trabajo de técnica de amortiguación, entrenamiento pliométrico mediante progresión de alturas de manera gradual, fortalecimiento de

	miembros inferiores y core
--	----------------------------

Fuente: elaboración propia mediante análisis de la bibliografía utilizada.

VI. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

Para poder llevar a cabo este trabajo de investigación y así lograr los objetivos planteados, se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica publicada, con un periodo comprendido entre el año 2014 y 2025.

Las bases de datos consultadas fueron PubMed (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU), Google Scholar, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Scholar. Además, se utilizaron términos MeSH, DeCS y libres, que se detallarán en la tabla 3, mientras que sus diferentes combinaciones de búsqueda serán expresadas en la tabla 4.

Tabla 4: Términos utilizados en la búsqueda bibliográfica.

Palabra	Término libre	DeCS	MeSH
#1	Kinesiología	modalidades de Fisioterapia	physical Therapy Modalities
#2	Physiotherapy		
#3	Lesiones		Injuries
#4	Prevención	prevención & control	prevention & control
#5	High Intensity Functional Training		

#6	Levantamiento de pesas	levantamiento de peso	Weight Lifting
----	------------------------	-----------------------	----------------

Tabla 5: *Combinaciones de términos*

	Término	Conector	Término	Conector	Término	Conector	Término
#7	3	AND	5				
#8	3	AND	5	AND	4		
#9	4	AND	3	AND	6		
#10	1	AND	5	AND	4		
#11	1	AND	5	OR	6	AND	3
#12	2	AND	4	AND	3	AND	6

La combinación de términos utilizada fue realizada de la siguiente manera:

- ❖ (Injuries “[MeSH) AND (High Intensity Functional Training)
- ❖ ((injuries “[MeSH]) AND (High Intensity Functional Training)) AND (prevention & control “[MeSH])
- ❖ ((physical Therapy Modalities “[MeSH) AND (High Intensity Functional Training)) AND (prevention & control “[Mesh)
- ❖ ((physical Therapy Modalities “[MeSH) AND (High Intensity Functional Training)) OR (Weight Lifting “[MeSH) AND (Injuries “[MeSH)
- ❖ (((Physiotherapy) AND (prevention & control “[MeSH)) AND (Injuries “[MeSH)) AND (Weight Lifting “[MeSH)

Para la selección del material utilizado en el contexto de análisis, se establecieron criterios de inclusión y exclusión.

VI.a) Criterios de inclusión:

- ❖ Artículos comprendidos dentro del periodo 2014-2025
- ❖ Artículos publicados en inglés, portugués o español.
- ❖ Artículos en adultos, preferentemente deportistas que realicen algún tipo de entrenamiento funcional de alta intensidad.
- ❖ Artículos que incluyen datos sobre incidencia, factores de riesgo o programas preventivos específicos.
- ❖ Revistas científicas
- ❖ Revisiones sistemáticas.
- ❖ Metaanálisis.

VI.b) Criterios de exclusión:

- ❖ Artículos donde la población sea infantil y/o juvenil.
- ❖ Artículos que no sean en inglés o español.
- ❖ Artículos publicados en años anteriores al 2014.
- ❖ Estudios en poblaciones no deportivas o sin relación directa con prevención de lesiones en HIFT u otra variante de entrenamiento funcional

VI.c) Criterios de selección.

Los artículos analizados resultaron de la búsqueda en las bases de datos mencionadas con anterioridad, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión previamente nombrados. Se combinaron los términos Mesh y términos libres en inglés. Los filtros

utilizados a lo largo de toda la búsqueda fueron artículos que estuviesen publicados en inglés o español, entre los años 2014 y 2025.

La búsqueda inicial ofreció un amplio número de publicaciones, las cuales fueron filtradas mediante un proceso de lectura de títulos, resúmenes y luego textos completos, permitiendo seleccionar aquellos artículos que cumplieran con los criterios propuestos. y eliminar los que no. Finalmente se seleccionaron 9 artículos sobre los cuales se realizó el presente trabajo y a continuación se procederá al análisis de los mismos.

VII. DISCUSIÓN

En el transcurso de este trabajo de investigación se ha evidenciado que la práctica de *High Intensity Functional Training* (HIFT) combina una serie de ejercicios funcionales multiarticulares de alta demanda, ejecutados a intensidades elevadas y con periodos cortos de recuperación.⁽¹¹⁾ Debido a la creciente aceptación y popularidad de esta disciplina en diversos centros de entrenamiento a lo largo del mundo se ha generado un incremento en el número de participantes. Este ámbito de altas exigencias ha demostrado amplios beneficios comprobados en el desarrollo de la fuerza, la resistencia y otras capacidades mencionadas anteriormente.⁽²⁰⁾ Sin embargo también expone a quienes lo practican a un riesgo potencial de lesiones, especialmente cuando la técnica de ejecución no respeta los principios biomecánicos, o cuando la progresión de cargas supera las capacidades adaptativas individuales. ^(18,21)

Su crecimiento no se ha centrado solamente en la práctica recreativa y/o competitiva, sino que también se ha observado un aumento progresivo del interés científico no sólo por comprender sus beneficios, sino también evaluar e identificar los riesgos que presentan. En los últimos años la literatura científica ha proporcionado una perspectiva más precisa acerca del alcance, la distribución anatómica y los factores que predisponen a la aparición de estas lesiones.

En términos de alcance o magnitud, la epidemiología en este tipo de entrenamientos ha sido abordada en profundidad por diversos estudios epidemiológicos que coinciden en que la prevalencia de lesiones oscila entre un 25% y 35% en la población evaluada. Las

incidencias expresadas por cada 1000 horas de entrenamiento reportaron tasas variables entre los estudios analizados, la mayor fue expresada en la revisión sistemática de *Keogh & Winwood, 2016* ⁽⁵²⁾, 0,12 hasta 7,5 lesiones por 1000 hs, aunque si bien no fue explícitamente centrada en el entrenamiento funcional de alta intensidad, incluye disciplinas de fuerza como el levantamiento olímpico, Strongman y Highland Games, lo que se atribuye a las altas demandas físicas y técnicas implicadas. En contraposición *Ross et al, 2023* ⁽⁵³⁾ señalan que los levantadores de pesas, presentan una tasa de lesión inferior que en los deportes de contacto, 1,0 y 4,4 x 1000 hrs de entrenamiento.

Los estudios centrados explícitamente en las lesiones del HIFT, también reportan variabilidad en la tasa de lesiones, los 213 participantes encuestados por *Teixeira et al, 2020* ⁽⁵⁴⁾ reportaron una tasa de 7,1 lesiones x 1000 hrs de exposición. Por su parte, *Serafim TT et al, 2022* ⁽⁵⁵⁾ informaron una incidencia menor, de 3,51/ 1000 hrs, sobre los 604 participantes encuestados durante enero y mayo del año 2021, mientras que la tasa de lesiones reportada por *Knapink, 2021* ⁽⁵⁶⁾ fue aproximadamente 3 /1000 (± 5) horas de entrenamiento. Estos datos dejan en evidencia como distintos estudios y poblaciones arrojan resultados heterogéneos, lo que dificulta la comparación directa entre sí. Sin embargo, en relación con otros deportes, resulta importante señalar que la incidencia de lesiones en el HIFT puede ser similar a la observada en disciplinas como la halterofilia, pero menor que en deportes de contacto. ^(52,53) Estas comparaciones nos permiten modificar la percepción que presenta el HIFT en cuanto a riesgos, ya que, si bien es una disciplina exigente desde el punto de vista físico y técnico, no representa necesariamente un riesgo mayor siempre que exista una adecuada planificación y supervisión.

En lo que respecta a la distribución anatómica de las lesiones, se puede observar un modelo repetitivo y una coincidencia casi unánime entre los autores, tanto las revisiones sistemáticas, como los estudios transversales reportan que la mayoría de las lesiones en los practicantes de levantamientos de pesas y HIFT específicamente se concentran en tres regiones principales: en primer lugar, el hombro se sitúa en la cima de las regiones lesionadas de acuerdo a los estudios analizados, en el estudio brasileño de *Serafim et al.* ⁽⁵⁵⁾ se demostró que el 21,3 % del total de lesiones corresponde a esta zona, *Teixeira* ⁽⁵⁴⁾ en cambio reportó una tasa superior a la expresada por Serafim, 36,6% de los participantes

encuestados notificó al menos una lesión en el hombro, *Keogh y Winwood* ⁽⁵²⁾ explican que esto se ve reflejado en la realización de ejercicios de tipo “*press y overhead*” que colocan a la articulación en una posición de rotación externa máxima, mientras es expuesta a cargas excesivas predisponiendo tanto a lesiones agudas como crónicas. La zona lumbar, comprende la segunda región con más lesiones reportadas, alrededor del 13-18 % corresponden a esta zona, ⁽⁵⁴⁻⁵⁶⁾ este patrón también se extiende hacia otro tipo de entrenamientos como el powerlifting ⁽⁵²⁾ y el levantamiento de pesas, *Ross* y sus colaboradores ⁽⁵³⁾ han sugerido en su estudio que los ejercicios como el deadlift, las sentadillas y otros movimientos de cadena posterior pueden ser particularmente demandantes para esta zona.

Por último, las lesiones de rodilla terminan de completar el top tres de lesiones más frecuentes en el entrenamiento funcional de alta intensidad, con cifras que oscilan entre el 12-14 %. Entre los mecanismos más comunes de lesión, los autores destacan las fuerzas de compresión y tracción provocadas durante movimientos de sentadillas, saltos y cambios repentinos de dirección. ⁽⁵⁴⁾ En un rango menor, pero no por eso menos relevante, las lesiones de muñeca y mano aparecen con una frecuencia relativa entre 4 y 10,2 % principalmente en disciplinas que implican movimientos de levantamiento olímpico. ⁽⁵²⁾

La identificación de los factores de riesgo también ha sido una línea de investigación ampliamente desarrollada. Los autores ya mencionados con anterioridad coinciden en varios aspectos como el sobreentrenamiento, la técnica deficiente, el tiempo de participación o experiencia en el HIFT, son los principales factores predisponentes de lesiones entre los practicantes. Tanto *Winwood* ⁽⁵²⁾ y el estudio más reciente publicado por *Ross*, ⁽⁵³⁾ concuerdan que la identificación de aquellos factores modificables relevantes, como el control neuromuscular, una correcta técnica y progresión de cargas puede permitir la elaboración de programas específicos de prevención de lesiones adaptados a estos entrenamientos con el fin de evitar daños a largo plazo, principalmente en la región lumbar, pero además en articulaciones implicadas secundariamente. Siguiendo esta línea, el estudio brasileño ⁽⁵⁵⁾ agrega que la disminución de rango de movimiento en el tobillo y el desequilibrio muscular de la sinergia isquiotibiales- cuádriceps podrían aumentar el riesgo.

Esta observación se conecta con la publicación de un consenso sobre los entrenamientos de acondicionamiento, incluyendo el HIFT, publicado por el Colegio Americano de Medicina Deportiva, reportado por *Teixeira et al.*⁽⁵⁴⁾ el cual advierte que la fatiga producto del sobreentrenamiento puede producir ejecuciones incorrectas de los movimientos, dejando como consecuencia un aumento del riesgo de lesiones.

A pesar de los avances que se fueron realizando a lo largo de los años, la evidencia científica sobre las lesiones en el entrenamiento funcional de alta intensidad todavía presenta limitaciones. La mayoría de los estudios que se encuentran disponibles son de tipo retrospectivo o transversal, por lo que se requiere ensayos controlados o investigaciones longitudinales que permitan evaluar el grado de efectividad de los programas preventivos y a su vez determinar de manera más precisa los factores de riesgo modificables predisponentes de lesión.^(54,56)

Un aporte particularmente interesante en lo que respecta a la identificación de los factores de riesgo, es el de *Saragiotto et al, 2014*⁽⁵⁷⁾ quienes centraron su estudio en describir y caracterizar la opinión de médicos/as, entrenadores, kinesiólogos/os y fisioterapeutas.

Acerca de los factores de riesgo y la prevención de lesiones en deportistas de élite, esta publicación, además de coincidir en que los principales factores que influyeron en la aparición de lesiones fueron, la sobrecarga o sobreentrenamiento, la técnica incorrecta, incluye también el factor nutricional y el comportamiento conductual de los participantes o atletas, es decir, la creencia de que el dolor es un componente inevitable y en algunos casos hasta necesario para lograr el óptimo rendimiento.

Estas creencias pueden favorecer la acumulación de microlesiones y el desarrollo de patologías más graves dado que minimizan las señales de alerta. En este sentido, los autores mencionan que las estrategias preventivas no deberían limitarse solamente a la implementación de intervenciones físicas, sino que se deben integrar estrategias preventivas multifactoriales que combinen la modificación de estas creencias, la supervisión técnica, la educación del atleta y la detección temprana de factores predisponentes.

En relación a la implementación de estas acciones, *Saragiotto* expone que las estrategias de prevención más frecuentes mencionadas por los profesionales encuestados fueron ejercicios de fortalecimiento basados en la coordinación, equilibrio, y aumento tanto de fuerza como de potencia, centrados en el cambio de entrenamientos, mientras que solamente un grupo reducido se destinaron a la evaluación fisioterapéutica periódica. Continuando con este enfoque, *Mantilla, 2018* ⁽⁵⁸⁾ enfatiza su análisis en la fisioterapia, como una disciplina indispensable que actúa no solo en la prevención, sino también en la rehabilitación de lesiones. A través de un abordaje específico y técnico, que implementa estrategias individualizadas a partir del conocimiento de los mecanismos lesionales y los factores de riesgo, se deben elaborar programas personalizados que integren fortalecimiento, control neuromuscular y estabilidad postural; por ejemplo, la incorporación de ejercicios específicos para mejorar la propiocepción, la educación en la técnica de los gestos deportivos, la preparación de los grupos musculares claves en la disciplina, además de los ajustes en el equipo utilizado, como el tipo de calzado, para así reducir el riesgo.

La evidencia sugiere que la implementación de programas preventivos basados en la detección de estos factores de riesgos mencionados, pueden minimizar la incidencia de lesiones en deportes de alta intensidad. ^(55,58) Desde este punto vista la Kinesiología se destaca como disciplina clave dado que no solo interviene en la rehabilitación de lesiones propiamente dichas, sino que también actúa de manera preventiva ya que sus intervenciones favorecen no solo a la salud del atleta, sino también a la sostenibilidad del entrenamiento a largo plazo.

Las aplicaciones prácticas resultan importantes para los profesionales de la salud y los entrenadores. Para los primeros, se abre un campo de intervención que se orienta principalmente a la prevención primaria, mientras que para las entrenadoras/es resulta imprescindible enfocarse en la educación y progresión de cargas de manera individualizada. Por último, para los atletas o practicantes recreativos, es fundamental entender la importancia de la supervisión de un profesional y de los tiempos de recuperación como medida de autocuidado.

Por otro lado, *Mahdavi y Salehi, 2019* ⁽⁵⁹⁾ abordan la prevención de lesiones desde la perspectiva del levantamiento de pesas, aunque si bien no mencionan de manera explícita la fisioterapia como eje central, se hace referencia como soporte para la educación, evaluación y rehabilitación integrándolo en la prevención primaria y secundaria destacando la importancia de la educación técnica de los gestos y la supervisión de un profesional idóneo principalmente en atletas jóvenes. Esto se debe a que de acuerdo a los resultados obtenidos en su estudio, el principal factor de las lesiones radica en la falta de conocimiento y progresión de cargas, aspectos que podrían atenuarse con la correcta selección de ejercicios.

Por último y en concordancia con la implementación de estrategias preventivas multifactoriales, *Mendonça et al, 2019* ⁽⁶⁰⁾ kinesiólogos/os y fisioterapeutas deportivos, enfocada en la planificación, organización e implementación de programas de prevención de lesiones (IPP) de deportistas de alto rendimiento. Este consenso busca demostrar el rol preponderante de la kinesiología en la prevención integral de lesiones, destacando la importancia de enfocar estas estrategias en la historia clínica del atleta, en los resultados obtenidos mediante evaluaciones funcionales y en las tasas específicas de incidencia de

cada deporte. Además, se indicó que debe ser ajustada a factores como la edad, el nivel competitivo y la accesibilidad a los recursos, dando prioridad a la implementación de estas estrategias principalmente durante las etapas de “calentamiento y entrenamiento”, siempre bajo la supervisión conjunta del entrenador/a y el profesional kinésico. Esta guía consensuada señala además, que aunque no resulte imprescindible la utilización de equipos costosos para poder llevar adelante estos programas, la inclusión de factores complementarios como la nutrición, la calidad de sueño, la salud mental, entre otros, aportan una prevención mucho más integral.

Los estudios analizados permiten evidenciar la necesidad de realizar abordajes interdisciplinarios con el objetivo de garantizar una práctica de entrenamiento segura. La colaboración entre kinesiólogos/as, médicas/os y también entrenadores/así permite no solo una planificación integral de cargas, sino también la educación de la técnica, la detección

de factores de riesgo y la intervención oportuna ante la aparición de molestias. En conclusión, la mayoría de los autores coinciden en que el abordaje interdisciplinario entre resulta esencial para el éxito de las intervenciones, así como también la educación continua del cuerpo deportivo y el compromiso del atleta en la implementación de estas medidas (58,60)

VIII. CONCLUSIONES

A partir del análisis realizado a lo largo de este trabajo de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- ❖ El Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT) se presenta como una disciplina moderna y efectiva que permite mejorar varios aspectos de la condición física de sus practicantes, a través de ejercicios funcionales multiarticulares con cargas variables realizados a alta intensidad.
- ❖ Este tipo de entrenamientos ofrece una amplia variedad de beneficios, más allá de los efectos fisiológicos positivos como la mejora en el consumo de oxígeno (VO₂ máx) la composición corporal y el control neuromuscular, también se han evidenciado mejoras a nivel psicológico al promover la adherencia y motivación al entrenamiento, como así también regular los niveles de estrés.
- ❖ A pesar de sus múltiples beneficios, la práctica del HIFT no está exenta de lesiones, las regiones corporales con mayor incidencia reportadas fueron el hombro, en ejercicios con rotación externa máxima o tracción vertical; la columna lumbar afectada principalmente por déficit en la técnica de ejecución de gestos como el deadlift o sobre cargas axiales y por último, la rodilla quien está expuesta a fuerzas de compresion y traccion. Esta incidencia variable entre los artículos analizados, resultó inferior en comparación a otro tipo de entrenamientos y deportes de contacto.
- ❖ El sobreentrenamiento, la técnica deficiente en la ejecución de los gestos y la fatiga fueron los principales factores predisponentes de lesión entre los practicantes del HIFT. Además, resulta de gran importancia la necesidad de incorporar el factor conductual y nutricional a los mencionados con anterioridad, para así poder elaborar abordajes multifactoriales que integren no solo las variables físicas, sino también los hábitos teniendo en cuenta que estos pueden incidir en el aumento del riesgo de lesión.

- ❖ La kinesiología cumple un rol esencial y no se limita únicamente a la rehabilitación de lesiones, sino que también se incorpora de manera preventiva a través de medidas que incluyen evaluaciones funcionales individualizadas, análisis biomecánicos de los movimientos, identificación de déficit de movilidad y desbalances musculares; corrección de la técnica de ejecución, la planificación progresiva de cargas y estrategias de recuperación.
- ❖ Así mismo, resulta de suma importancia el abordaje interdisciplinario entre todos los profesionales con el fin de garantizar la eficiencia de los programas de prevención, mejorar la calidad de vida y de rendimiento a largo plazo de los practicantes.
- ❖ Finalmente, de acuerdo a los estudios analizados a lo largo de este trabajo, existe la necesidad de seguir investigando a futuro y ampliar estas investigaciones a poblaciones más diversas, también elaborar estudios que permitan evaluar la efectividad de estas estrategias preventivas planteadas específicamente para el Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Strain T, Flaxman S, Guthold R, Semanova E, Cowan M, Riley LM, Bull FC, Stevens GA; Country Data Author Group. National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: a pooled analysis of 507 population-based surveys with 5·7 million participants. *Lancet Glob Health*. 2024 Aug;12(8):e1232-e1243. doi: 10.1016/S2214-109X(24)00150-5. Epub 2024 Jun 25.
2. Wang, X., Soh, K. G., Samsudin, S., Deng, N., Liu, X., Zhao, Y., & Akbar, S. (2023). Effects of high-intensity functional training on physical fitness and sport-specific performance among the athletes: A systematic review with meta-analysis. *PloS one*, 18(12), e0295531. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295531>
3. Feito, Y., Heinrich, KM, Butcher, SJ y Poston, WSC (2018). Entrenamiento funcional de alta intensidad (HIFT): definición e implicaciones de investigación para mejorar la aptitud física. *Sports*, 6 (3), 76. <https://doi.org/10.3390/sports6030076>
4. Wilke, J., & Mohr, L. (2020). Chronic effects of high-intensity functional training on motor function: a systematic review with multilevel meta-analysis. *Scientific reports*, 10(1), 21680. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78615-5>
5. Gomes, J. H., Mendes, R. R., Franca, C. S., Da Silva-Grigoletto, M. E., Pereira da Silva, D. R., Antonioli, A. R., de Oliveira E Silva, A. M., & Quintans-Júnior, L. J. (2020). Acute leucocyte, muscle damage, and stress marker responses to high-intensity functional training. *PloS one*, 15(12), e0243276. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243276>
6. Ben-Zeev, T., Hirsh, T., Weiss, I., Gornstein, M., & Okun, E. (2020). The Effects of High-intensity Functional Training (HIFT) on Spatial Learning, Visual Pattern Separation and Attention Span in Adolescents. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 14, 577390. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.577390>
7. Cieza, A., Causey, K., Kamenov, K., Hanson, S. W., Chatterji, S., & Vos, T. (2020). Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of

- Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10267), 2006-2017.
8. Bahr R, Clarsen B, Derman W, *et al.* Declaración de consenso del Comité Olímpico Internacional: métodos para el registro y la notificación de datos epidemiológicos sobre lesiones y enfermedades en el deporte 2020 (incluida la extensión STROBE para la vigilancia de lesiones y enfermedades deportivas (STROBE-SIIS)) *Revista Británica de Medicina del Deporte* 2020; **54**: 372-389.
 9. Bahr, Roald, and Maehlum, Sverre. Tipo de lesiones y sus causas. En: Lesiones deportivas. Argentina, Editorial Médica Panamericana S.A; 2007. Pp 3-5.
 10. Alfonso Mantilla JI. Fisioterapia y su rol en el alto rendimiento: una revisión sistemática de la literatura. RICCAFD [Internet]. 2 de mayo de 2018 [citado 4 de marzo de 2025];7(1):1-12. Disponible en: <https://www.revistas.uma.es/index.php/riccafd/article/view/4853>
 11. Haddock CK, Poston WS, Heinrich KM, Jahnke SA, Jitnarin N. The Benefits of High-Intensity Functional Training Fitness Programs for Military Personnel. *Mil Med.* 2016;181(11):e1508-e1514. doi:10.7205/MILMED-D-15-00503
 12. Christopher K. Haddock, Walker SC Poston, Katie M. Heinrich, Sara A. Jahnke, Nattinee Jitnarin, Los beneficios de los programas de entrenamiento funcional de alta intensidad para el personal militar, *Medicina Militar* , Volumen 181, Números 11-12, noviembre-diciembre de 2016, Páginas e1508–e1514, <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-15-00503>
 13. McDougale JM, Mangine GT, Townsend JR, Jajtner AR, Feito Y. 2023. Resultados fisiológicos agudos del entrenamiento funcional de alta intensidad: una revisión exploratoria . *PeerJ* 11 : e14493 <https://doi.org/10.7717/peerj.14493>
 14. Heinrich KM, Crawford DA, Langford CR, Kehler A, Andrews V. High-Intensity Functional Training Shows Promise for Improving Physical Functioning and Activity in Community-Dwelling Older Adults: A Pilot Study. *J Geriatr Phys Ther.* 2021 Jan/Mar 01;44(1):9-17. doi: 10.1519/JPT.0000000000000251. PMID: 31626033.

15. BUSTOS-V, Brian J; ACEVEDO-M, Andrés A; DURÁN L, Luis A and GARCIA Y, Carlos E. Clasificación de los medios y métodos empleados en el entrenamiento funcional de alta intensidad: una reflexión crítica. *Salud, Barranquilla* [online]. 2023, vol.39, n.1, pp.284-306. Epub Nov 19, 2023. ISSN 0120-5552. <https://doi.org/10.14482/sun.39.01.234.567>.
16. Abarzúa VJ, Viloff CW, Bahamondes VJ, Olivera PY, Poblete-Aro C, Herrera-Valenzuela T, et al. Efectividad de ejercicio físico interválico de alta intensidad en las mejoras del fitness cardiovascular, muscular y composición corporal en adolescentes: una revisión. *Rev Med Chile* [Internet]. 2019 Feb [cited 2025 May 25];147(2):221-30. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872019000200221&lng=es. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872019000200221>
17. Silva BNM, Galliano LM, Del Vecchio FB. Relativización de los efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad frente al entrenamiento continuo. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2020, 22:e68179. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e68179>.
18. Lu, Yining et al. "The Effects of Running Compared with Functional High-Intensity Interval Training on Body Composition and Aerobic Fitness in Female University Students." *International journal of environmental research and public health* vol. 18,21 11312. 28 Oct. 2021, doi:10.3390/ijerph182111312.
19. Feito, Yuri et al. "Changes in body composition, bone metabolism, strength, and skill-specific performance resulting from 16-weeks of HIFT." *PloS one* vol. 13,6 e0198324. 15 Jun. 2018, doi:10.1371/journal.pone.0198324.
20. Bustos BJ, Acevedo AA, Duran LA, García CE. Clasificación de los medios y métodos empleados en el entrenamiento funcional de alta intensidad: una reflexión crítica. *Salud (Barranquilla)*. 2023;39(1):284-306. Available from: <https://doi.org/10.14482/sun.39.01.234.567>.
21. Da Silva Santos JF, Fontes EB, Machado FA, Milanez VF. Effectiveness of high-intensity functional training versus traditional military physical training on body composition and physical performance. *Military Med Res*. 2023;10(1):17. <https://doi.org/10.1186/s40779-023-00455-2>.

22. Figueroa A, Wong A, Simpson M, Fernhall B. Effects of an 8-week high-intensity functional training program on cardiovascular fitness and psychological outcomes in middle-aged adults. *J Strength Cond Res.* 2023;37(4):829–36.<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39807131/>.
 23. Borrega-Mouquinho T, Sánchez-Gómez J, Fuentes-García JP, Collado-Mateo D, Villafaina S. Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity training on stress, depression, anxiety, and resilience in healthy adults during coronavirus disease 2019 confinement: a randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Mar 23;18(6):3142. doi:10.3390/ijerph18063142.
 24. Dominski FH, Serafim TT, Andrade A. Enjoyment, adherence and other psychological responses to high-intensity multimodal training (HIMT): a systematic review. *Sports Med Open.* 2022;8(1):61. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00434-x>.
 25. Szyszka P, Sadowski J., Grantham W., et al. Biomechanical Analysis of Successful and Unsuccessful Snatch Lifts in Elite Female Weightlifters. *Journal of Human Kinetics.* 2019; Volume 65. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6724589/>.
 26. Comfort JP, Jones PA. An electromyographical comparison of back and front squats in healthy trained individuals. *J Strength Cond Res.* 2014;28(10):2831–2840. doi:10.1519/JSC.0000000000000480
-
27. Fitnessprogramer. The box jump [imagen en Internet]. [Lugar desconocido]: Fitnessprogramer; [fecha desconocida] [citado 2025 jul 8]. Disponible en: <https://fitnessprogramer.com/?s=squat>
 28. Guallazaca-Centeno MP, Moscoso-García RF. Características biomecánicas de las técnicas del peso muerto en deportistas de alto rendimiento. *Rev Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía.* 2021;6(2):296-324. doi:10.35381/r.k.v6i2.1241.
 29. Fitnessprogramer. The box jump [imagen en Internet]. [Lugar desconocido]: Fitnessprogramer; [fecha desconocida] [citado 2025 jul 10]. Disponible en: <https://fitnessprogramer.com/workout/deadlift-3/>

30. Llerena Navarrete, C.A., Hermoza Aguirre, M.A., y Coral Apolo, G.E. (2022). Diferencias biomecánicas de la técnica del snatch en la halterofilia, categorías de iniciación y desarrollo. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 26(286), 75-93. <https://doi.org/10.46642/efd.v26i286.3340>
31. Lift Manual. Barbell power snatch [imagen en Internet]. [Lugar desconocido]: Lift Manual; [fecha desconocida] [citado 2025 jul 10]. Disponible en: <https://liftmanual.com/barbell-power-snatch/>
32. Dos Santos, Marcel Lopes et al. “Does Box Height Matter? A Comparative Analysis of Box Height on Box Jump Performance in Men and Women.” *International journal of exercise science* vol. 17,1 720-729. 1 May. 2024, doi:10.70252/MTLS9089
33. Cheng TTJ, Mansor A, Lim YZ, Hossain Parash MT. Injury incidence, patterns, and risk factors in functional training athletes in an Asian population. *Orthop J Sports Med*. 2020;8(10):1–6. <https://doi.org/10.1177/2325967120957412>
34. Koefoed, Nikolaj et al. “Effect of Box Height on Box Jump Performance in Elite Female Handball Players.” *Journal of strength and conditioning research* vol. 36,2 (2022): 508-512. doi:10.1519/JSC.0000000000003481
35. Fitnessprogramer. The box jump [imagen en Internet]. [Lugar desconocido]: Fitnessprogramer; [fecha desconocida] [citado 2025 jul 12]. Disponible en: <https://fitnessprogramer.com/exercise/the-box-jump/#>
36. Urbanczyk, Caryn A et al. “Avoiding high-risk rotator cuff loading: Muscle force during three pull-up techniques.” *Scandinavian journal of medicine & science in sports* vol. 30,11 (2020): 2205-2214. doi:10.1111/sms.13780
37. Dinunzio, Christopher et al. “Alterations in kinematics and muscle activation patterns with the addition of a kipping action during a pull-up activity.” *Sports biomechanics* vol. 18,6 (2019): 622-635. doi:10.1080/14763141.2018.1452971
38. Fitnessprogramer. Pull-ups workout [imagen en Internet]. [Lugar desconocido]: Fitnessprogramer; [fecha desconocida] [citado 2025 jul 12]. Disponible en: <https://fitnessprogramer.com/workout/pull-ups-3/>

39. Bonifaz Arias IG, Trujillo Chávez HS, Ortiz Fernández D, Reinoso Venegas DS. Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad Hift y su Incidencia en las Condiciones Físicas. *Dominio de las Ciencias*. 2022;8(1):576-91.
40. Uberuaga-Ramírez M, Espinoza-Salinas A, Mahecha-Matsudo S. Prevalencia, características y factores asociados a lesiones del entrenamiento funcional en intervalos de alta intensidad en Santiago de Chile. *J Deporte Salud Res*. 2021;13(Supl. 1):65-74
41. Montalvo AM, Shaefer H, Rodriguez B, Li T, Epnere K, Myer GD. Retrospective injury epidemiology and risk factors for injury in CrossFit. *J Sports Sci Med*. 2017;16(1):53–9. PMID: 28344451
42. Aune KT, Powers JM. Injuries in an extreme conditioning program: a retrospective review of epidemiology and risk factors. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(9):1226–32. doi:10.23736/S0022-4707.16.06544-3
43. Tung MJY, Taylor KE, Jevanjee A, Gibson A, Jones GJ, Watsford ML. Injuries in weightlifting and powerlifting: an updated systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2024;10(4):e001884. doi:10.1136/bmjsem-2023-001884
44. Knapik JJ. Injuries During High-Intensity Functional Training: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Spec Oper Med*. 2022;22(1):121-129. doi:10.55460/G29P-I0AU
45. Uberuaga-Ramírez M, Espinoza-Salinas A, Mahecha-Matsudo S. Prevalencia, características y factores asociados a lesiones del entrenamiento funcional en intervalos de alta intensidad en Santiago de Chile. *J Sport Health Res*. 2021;13(Supl 1):65–74.
46. Brandsema CJ, Mehrab M, Mathijssen NMC. Most Common Injuries in CrossFit Training: A Systematic Review. *Int J Sports Exerc Med*. 2022;8:228. doi:10.23937/2469-5718/1510228
47. Bispo Júnior JP. La fisioterapia en los sistemas de salud: marco teórico y fundamentos para una práctica integral. *Salud Colectiva*. 2021;17:e3709. doi: 10.18294/sc.2021.3709. Disponible en: <https://www.scielo.org/pdf/scol/2021.v17/e3709/es>

48. Tung MJY, Lantz GA, Lopes AD, Berglund L. Lesiones en halterofilia y powerlifting: una revisión sistemática actualizada. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 4 de diciembre de 2024;10(4): e001884. doi: 10.1136/bmjsem-2023-001884. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11624822/>
49. Gavín Samperí AJ, Catalán Alonso AM, Cortés Amés M, Oliván Peña L, Verde Calvo P. Fisioterapia preventiva en atletas amateur: cómo evitar lesiones comunes antes de que sucedan [Internet]. *Rev Sanitaria Invest.* Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/fisioterapia-preventiva-en-atletas-amateur-como-evitar-lesiones-comunes-antes-de-que-sucedan/>
50. Caparrós T, Pujol M, Salas C. Pautas generales en el proceso de readaptación al entrenamiento después de una lesión deportiva. *Apunts Med Esport.* 2017;52(194):169-75. Disponible en: <https://apunts.org/es-pautas-generales-el-proceso-readaptacion-articulo-X0213371717618334>
51. Leppänen, Mari et al. “Interventions to prevent sports related injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials.” *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* vol. 44,4 (2014): 473-86. doi:10.1007/s40279-013-0136-8
52. Keogh JWL, Winwood PW. Epidemiology of injuries in powerlifting: A systematic review. *Sports Med.* 2017;47(3):479-501. doi:10.1007/s40279-016-0575-0.
53. Ross R, Han J, Slover J. Chronic lower back pain in weight lifters: epidemiology, evaluation, and management. *JBJS Rev.* 2023 Jun 14;11(6):e22.00228. doi:10.2106/JBJS.RVW.22.00228.
54. Teixeira RV, Dantas M, Motas D, Gantois P, Aidar FJ, Dantas PMS, Queiros VS, Cesário TdM, Cabral BGAT. Retrospective study of risk factors and the prevalence of injuries in HIFT. *Int J Sports Med.* 2020 Mar;41(3):168–174. doi:10.1055/a-1062-6551.
55. Serafim TT, Maffulli N, Migliorini F, Okubo R. Epidemiology of High Intensity Functional Training (HIFT) injuries in Brazil. *J Orthop Surg Res.* 2022;17(1):522. Published 2022 Dec 5. doi:10.1186/s13018-022-03424-7

56. Knapik, Joseph J. "Injuries During High-Intensity Functional Training." *Journal of special operations medicine : a peer reviewed journal for SOF medical professionals* vol. 21,4 (2021): 112-115. doi:10.55460/K817-9GWY
57. Saragiotto BT, Di Pierro C, Lopes AD. Risk factors and injury prevention in elite athletes: a descriptive study of the opinions of physical therapists, doctors and trainers. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(2):137-43. doi:10.1590/S1413-35552012005000147.
58. Mantilla JI. Fisioterapia y su papel en el alto rendimiento: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.* 2018; [citado 2025 Ago 12]; Disponible en: 10.24310/riccafd.2018.v7i1.4853
59. Mahdavi Mohtasham H, Salehi S. Review on Identifying the Causes and Frequency of Weight-training Injuries and their Prevention Strategies. *J Clin Physiother Res.* 2019 Jan. 1 [cited 2025 Aug. 14];4(1):e1. Available from: <https://journals.sbm.ac.ir/physiotherapy/article/view/24569>
60. Mendonça LDM, Schuermans J, Denolf S, Napier C, Bittencourt NFN, Romanuk A, et al. Sports injury prevention programmes from the sports physical therapist 's perspective: An international expert Delphi approach. *Phys Ther Sport.* 2022;55:146-154.